

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Mathefeos Profefforis,

DE MOTU ANIMALIUM.

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Mathescos Professoris,

DE MOTU ANIMALIUM,

PARS PRIMA.

Editio nova Neapolitana; a plurimis mendis repurgata,

DISSERTATIONIBUS PHYSICO-MECHANICIS
DE MOTU MUSCULORUM, ET DE EFFERVESCENTIA, ET FERMENTATIONE,

CLARISSIMI VIRI

JOH. BERNOULLII

MATHESEOS PROFESSORIS BASILEENSIS,

Aucta, & ornata.



NEAPOLI, Typis Felicis Mosca 1734. Publica Authoritate.
De aere BERNARDINI GESSARJ.

CLARISSIMO AC DOCTISSIMO VIRO

FRANCISCO BUONOCORE

In Regno Neapolitano Archiatro.

Bernardinus Gessari S. P. D.



Peri selectissimo, vel ubi primum in lucem illud emittitur, vel ubi denuo formis litterariis traditur, selectissimus inveniendus est diligenter, ac pene scrupulose Patronus. Opus Alphonsi Borelli, quod quanti sit, & qualem meruerit Famam & celebritatem, scis Tu Vir doctissime,

me, hac ſorte, ſeu potius hoc Virtutis præmio fruitur, quippe quod in publicum prodiit ſub auſpicatiſsima CHRISTINÆ REGINÆ AUGUSTÆ Tutela; nunc iterum, me id procurante, Tuo ſub Nomine in manus hominum, avide illud expectantium, venit, ac verſatur: Magna Auctoris felicitas, ſpectare ornatiſſimum ingenii ſui partum vel ſub umbra Regia, vel, quod præſtat magis, ſub umbra Viri clariſſimi, ac in omni re litteraria, præſertim medica, præſtantiſſimi, qualis judicio omnium es Tu, cunctas Europæ partes adire, ac colluſtrare: Illud tamen mihi maximè acceptiſſimum eſt, quod ipſe videor quodammodo de ipſius BORELLI Manibus, & Memoria benemereri, quod ſi Ille vivens Patronam ſibi elegerit Mulierem ſapientiſſimam, & ipſo Regiæ Dignitatis fulgore conſpicuam, Ego hac nupera editione Patronum ſubſtitui, Virum egregium, in ſinu Palladis jam à teneris unguiculis enutritum, & in Porticu Philoſophorum mire excultum, ac conſummatum: Et ſane quis in Te & ſolers ingenii acumen, & ſolidam Judicii maturitatem, & impenſum in omnes Diſciplinas Studium, & exactam cultiorum linguarum peritiam, & incomparabilem eloquii felicitatem non admirabitur? His inſtructus & Naturæ, & induſtriæ præſidiis

diis medicam Facultatem excellenti quadam elegantia, ac peculiari lepore profiteris, & intimos Artis hujus difficillimæ receſſus colluſtras, & ibi duce Philoſophia, ac Matheſi expatiaris. Proinde omnes Te ex merito colunt, & amant tenerrime, iique nec Te amare, ac colere videntur, qui Te minime noſcant, modo qui Te non noſcant inveniri poſſint, ubi Fama tam longe ac late celeberrimum Nomen tuum diffundere magis, ac magis in dies ſtudet, ac conatur. Hinc ſanè mirum non eſt, quod ex tot, tantiſque clariſſimis Medicis, quibus ætas noſtra non immeritò ſuperbit, Tu unus, quod omnibus jucundum, Tibi maxime glorioſum puto, ab Hiſpaniarum Rege Catholico PHILIPPO V. fueras delectus, ut Invictiſſimo ejus Filio, Regi noſtro, CAROLO BORBONIO operam præſtares tuam, & in ejus ſalutem, univerſo Terrarum Orbi acceptiſſimam, vigili cura incumberes. Excipe igitur ſummâ, quâ polles, humanitate tuâ hoc grati animi mei monumentum, ac pignus; & tecum meditare, nunquam me ſinere, ut aliqua è manibus meis elabatur occaſio, quin Tibi obſequentiſſimus videar: Opellam Antonii Valliſnerii de Potu calidi, ac frigidi humoris, & Diſſertationem Jo: Baptiſtæ Davini de Potu vini calidi menſibus nuper

ela-

elapsis Tibi dicavi; parum duxi, hoc unico testimonio Tuam mihi conciliare benevolentiam; impræsentiarum studui novum exhibere specimen obsequii mei, quod in dedicatione hujus Operis, spectas. Interea Vive diutius, ac feliciter Tibi, ac Patriæ; Vive Scientiarum incremento; Vive Patrocinio meo, quod a Te avide precor, & expecto.

Neap. VI. Id. Octob. CIƆ.IƆCC.XXXIV.

CHRISTINÆ
REGINÆ AUGUSTÆ
JO: ALPHONSUS BORELLUS
ACADEMICUS REGINÆ S. & F.



OTUM, perspectumque est, DOMINA, homines insatiabile sciendi desiderium habere, & ideò in admirationem operum, & machinarum summo artificio elaboratarum Naturæ instinctu facilè trahi, & impelli videmus. Prætereà eorundem admirabilium operum Authores adeò grata Indoles hominum semper venerata est, laudibus extulit, & summoperè dilexit, ut divinos honores eis tribuerit.

Hisce stimulis, seu seminibus, vel potiùs scintillis inaccessibilis illius ætherei splendoris, in animis hominum insitis, dignata est summa Bonitas se ipsam nobis ostendere, ad se vocare, & allicere. Hoc autem præstitit, exponendo in propatulo thesauros suæ infinitæ Sapientiæ in hoc Codice aperto Cœli, & Terræ, omniumque creaturarum visibilium, & præcipuè in compendiario codice fabricæ Animalium, & Hominum, quibus veluti gradibus per ea, quæ facta sunt, invisibilia Dei intellecta conspiciuntur, & quæ insuper perpetuo hymno enarrant gloriam Dei, & annunciant summam præstantiam, & inenarrabilem excellentiam, & bonitatem Creatoris. Et hæc miracula præcipuè in parvo libro fabricæ Animalium elucent, quorum contemplationem aggredimur.

Verùm, quia ad inspectionem, & lectionem hujus divini Libri, licet omnes homines sint vocati, & nemo ab ejus contemplatione excludatur, attamen non omnibus datum est introire in ejus Sacrarium, scilicèt non cuique licet legere, & percipere arcanas sententias, quæ in vivis characteribus illius Codicis exaratæ sunt, quandoquidem indefessum studium doctissimorum Virorum, qui usque ad nostra tempora floruerant, tantummodò adinvenit, & ostendit partes Animalium componentes, & quàmplurimos earum usus. At, quod magis arcanum, & divinum in eis existit, adhuc adnotatum, & perspectum non fuisse con-

flat. Quod contigit; quia simplices Anatomici, & vulgares Philosophi non sunt valdè soliciti, nec curant, ut idioma illud percipiant, quo suos conceptus Author Naturæ scribere in hoc Codice sensibili solet. Tale, inquam, idioma, & characteres, quibus Creator Rerum loquitur in suis operibus, sunt Geometricæ Configurationes, & Demonstrationes: quod præclarè divinus Plato expressit: qui quærenti, quid ageret DEUS respondit Γεωμετρεῖν τὸν Θεόν, *nempè exercere Geometriam Deum; quæ præclarissima sententia egregiè à Viris doctis interpretata, videtur accommodari posse nostro instituto.*

Cùm enim Animalia corpora sint, & eorum vitales operationes, aut sint motus, aut non sine motu peragi queant, sintque corpora, & motus, subjectum Mathematicæ, erit talis scientifica contemplatio prorsus Geometrica. Pariterque animalium operationes fiunt à caussis, & instrumentis, & rationibus mechanicis, nempè librâ, vecte, trochleâ, tympano, cuneo, cocleâ, &c. Cùmque scientifica cognitio harum sit prorsus Geometrica, verum erit, quod Deus in constructione organorum Animalium Geometriam exercet, & nos in earum perceptione Geometriâ indigemus, quæ est unica, & adaptata scientia, ut legi possit, & percipi Codex divinus in Animalibus conscriptus.

Tù verò, DOMINA, postquàm ingenii acumine, & assiduo studio mentem scientiarum thesauris ditasti, etiam tenes

> Edita doctrina sapientum templa serena,
> Despicere unde queas alios, passimque videre
> Errare.

Lucr. l. 2.

Voluisti, me (licèt indigno) facem præferente, & indicante, Sacrarium divini voluminis oculis nostris expositi introspicere, nempè voluisti Γεωμετρεῖν τὴν Χριστίναν, *& Geometriam speculari, quam Divina manus delineavit in Mundo sensibili, & animali, quæ declarat Divini authoris existentiam, præstantiam, & bonitatem. Si postea mihi licuit percipere minimam aliquam partem illarum rationum Geometricarum, quæ expressæ sunt à Divina Sapientia in structura, & operationibus Animalium, agnoscere debet literaria Respublica à benefica, & Heroica manu TUA. Cujus ego cum meis lucubrationibus sum obsequentissimus cliens, & servus. Vale. Romæ ex Ædibus Scholarum Piarum S. Pantaleonis Kal. Decembris 1679.*

CARO-

CAROLUS JO: A JESU
CLERICORUM REGULARIUM
Pauperum Matris Dei Scholarum Piarum Præpositus Generalis.

BENEVOLO LECTORI SALUTEM.



Rodit tandem in publicam Literariæ Reipublicæ lucem tot annis expectatus JO: ALPHONSI BORELLI *De Motu Animalium* Liber, id unum infelix, quòd neque Genitoris oculos potuit exhilarare, neque ab ejusdem manibus supremam vicissim limam excipere, quæ quantum perfectionis, & cultûs operi conferat, vix est, quem ignorare credam: Habet verò, & quod lætetur, & quòd ad invidiam usque suppletum Virtuti debeat; Posthumus enim fætus Faustissima REGINÆ CHRISTINÆ Tutelaris Literatorum Numinis, sortitus est Auspicia; Quæ sicuti tanta complexa est Authorem benignitate, ut largis stipendiis, & proventibus egenam ejus fortunam voluerit sublevare, ita & in ejusdem opus; veluti ingenii hæredem Regiâ Munificentiâ se transfudit. Cùm verò nostri Mathesis studiosi, quibus erudiendis biennio Author elaboravit, partim rescribendo, partim differendo, partim lateres, & arenam, ut ajunt, operi afferendo, Præceptoris mentem plenè perceperint, ne, quæ vel adhuc non expolita, vel in Figurarum tabulis non expressa, vel in schedulis hac, illac dispersis, addita, mutatave, novellos aliorum fallerent oculos, nostræ fidei (quam & ille hæreditario jure obstrinxerat) congredere non est dedignata.

Tribus itaque Personarum generibus satis nos facere intendimus, Authori, tanti laboris fructum, quem immortale prorsus nomen subsequetur, comparando; REGINÆ CLEMENTISSIMÆ, Ejus in Authorem Munificentiæ, & Amoris in Virtutem testimonium exhibendo; & Literariæ

 tan-

tandem Reipublicæ, tàm luculentum doctrinæ Thesaurum, in quo Mechanicum Naturæ in Animalium corporibus efformandis, tuendisque opificium, usque adhuc reconditum deprehenditur, offerendo, ut vel discendi, vel nova alia speculandi latissimus campus aperiatur. Boni igitur consule, bone lector, & nobis, quam gloriam plures ex remotioribus Orbis partibus Academiæ afflictim cupiere, concessam gratulare. Plures inquam, & Hollandiæ, & Galliæ, & Italiæ Universitates vehementissimè ab Authore opus postularunt, propriis impensis se se edituras pollicitæ, quas tamen omnes Augustissimo CHRISTINÆ Nomini prudens posthabuit Borellus, & à cujus Humanissima Majestate tantum sibi honoris conferri sentiebat; Gratum ei veluti sui Animi Monumentum, id Opus, ære quidem perennius, stare jussit.

De Authore hìc, & de ejus in hoc opere mente forent quædam fortassè præmittenda; At cùm mentem, & Institutum in Proœmio ipse satis expresserit, parcendum autumo. De Authore verò quid dicam, cùm præclarissima eum Virtus toto Orbe fecerit clarum? Neapolis florentissima Italiæ Urbs, & recentium semper Heroum Armis, literis, omnique Virtutum genere coruscantium fæcundissima Parens Jo: Alphonsum eorum albo addidisse gestit die 28. Januarii 1608. Michaele Alonso, & Laura Genitoribus, in Arcis munitissimæ, quam Castrum Novum appellant, præsidio, Invictissimo Hispaniarum Regi PHILIPPO III. merentibus. Vitam Philosophiæ, & Mathematicæ studiis ad primas ubique Cathedras vocatus, Florentinam præsertim, & Pisanam, ubi à Serenissimis illis Principibus perhumanissimè semper habitus, consumpsit, varia iis de rebus edidit, ut de caussis febrium malignarum etrusco sermone anno 1649. Euclidem restitutum anno 1658. qui tertiam huc usque lucem vidit, & semper politiorem, novissimam præsertim, quam Alexander Falconerius elegantissimæ Indolis Adolescens, & qui unà cum tota sua nobili familia in Borellium Præceptorem singulari ferebatur benevolentia, superiori anno suis impensis comparavit. Apollonii Pergæi Conicorum V. VI. & VII. libros anno 1661. Theoricas Mediceorum planetarum 1666. De vi percussionis 1667.

Histo-

Historiam ; & Meteorologiam Incendii Ætnæi anni 1669. subsequenti 1670. Quando etiam Tractatum de motionibus naturalibus à gravitate pendentibus . In singulis & sapientia , & perspicuitate se sibi æqualem præferens . Extremis deindè annis Romæ in beneficam suam à REGINA CHRISTINA cooptatus clientelam in nostras Scholarum Piarum Sancti Pantaleonis propè Agonalem plateam ad nostros Religiosos Alumnos Mathematicis imbuendos Ædes receptus (quo tempore Conica iisdem elucubratus Apollonii elementa , & Archimedis opera 1679. cæteris addidit) biennio ferè ibidem genialiter vixit , veteris memor vicissitudinis , qua nostra cum Religione Florentiæ usus , præsertim cum P. Francisco à S. Josepho in Pisana Cathedra Mathesis Lectore , qui ad seculum reversus Famianus Michelinus dictus est , opusque de Fluminum directione publicavit ; & cum P. Angelo à S. Dominico , qui ibidem Galilei clarissimi viri Auditor fuit , & adhuc inter vivos Religiosa probitate Sapientes canos honestat , cumque aliis pluribus ; Tamque raro modestiæ , sobrietatis , & æquanimitatis exemplo inter nos agebat , ut Socratem , Platonem , vel quempiam alium ex priscis illis sectarum Institutoribus spirare videretur , nisi quòd Catholicæ fidei adderet decus , in qua purissimum se semper exhibuit , adeò ut , cùm in Astronomia edocenda , de sistematibus oriretur sermo , quicquid alii dixerint , inquit , omittendum : Ita Sancta docet Ecclesia , ita credendum , idque certum in illius obsequium habendum . Ejus quoque pietas in pluribus elucebat ; quotidiè enim Sacris intererat , Sanctissima Pænitentiæ , & Eucharistiæ Sacramenta frequenter suscipiebat , P. Magistro Jacobo Riccio è Dominicana familia , Sacræque Indicis Congregationis Secretario à Confessionibus adhibito , quem unà cum ejus Germano fratre Michaele Angelo Sacræ Indulgentiarum , & Reliquiarum Congregationis pariter Secretario , ut bina hujus seculi , nedum Urbis luminaria unicè , & quoad scientias , & quoad mores suspiciebat . Antequam cubitum iret , sæpè à nostris visus , genibus ante lectum flexis , orationi , & precibus vacare . Parvulam B. Virginis imaginem à lecto nunquam amoveri passus , in ea plurimum venerationis , & fidei se se habere testatus , quæ pauca in hoc genere insinuare duxi ,

ut

ut quàm felici nexu ſcientias catholica cum pietate conjungeret innoteſcat: quibus permotus argumentis dicere ſæpe ejus Auditoribus ſolebam, eum Præceptorem eſſe ſortitos, qui non minùs exemplo Religioſis moribus eſſe poſſet, quam verbo doctrinæ.

Pleuritide tandem accenſus, mortem ſibi jam imminere cognoſcens, Sacramentis omnibus piè, humiliterque petitis, munitus, aliiſque catholicæ pietatis editis indiciis, decimo octavo morbi die, inter poſtremam occidentis anni 1679. & primam renaſcentis horàm, noſtris Religioſis de more aſtantibus, ſupremaſque preces legentibus, quod maximo ſibi ſolatio eſſe aſſerebat, vitam abſolvit, cujus corpus in noſtra pariter Eccleſia, in qua ſepulcrum delegit, & quod omni hereditate (quam etſi tenuiſsimam, ut ejus amoris argumentum, maximam ducimus) pretioſius nobis eſt, conditum fuit.

Hæc habui Lector, quæ breviter de Authore libarem, plura fortaſsè, vel nobis, vel aliis in altera hujus libri parte dicturis, quæ dum prælo matureſcit, priorem hanc deguſta, & Vale. Romæ Idibus Auguſti 1680.



DE



DE
MOTU ANIMALIUM
JO: ALPHONSI BORELLI.



PROOEMIUM.



Ggredior arduam Physiologiam de Motibus Animalium, quæ licèt à plurimis antiquorum, & recentiorum tentata sit, nemo tamen, quòd sciam, tetigit, aut subodoratus est innumera problemata, præclara, & scitu jucunda, quæ in ea proponi, & disputari possunt; nec demonstrationibus Mechanicis ea confirmare valuit, aut curavit.

Hanc igitur mihi operam suscepi, ut hæc Physices pars demonstrationibus Mathematicis ornata, & locupletata, non minùs, quàm Astronomia, inter Physico-Mathematicas partes recenseri posset; Quòd si mei conatus irriti omnino non extiterunt, saltem alii sagaciores, & doctiores, me stimulante, poterunt firmioribus ratiociniis, & meliori Methodo Scientiam hanc perficere, & locupletare.

Jam ut de opere, partitioneque ejus, aliquid innuamus, post Libros de vi percussionis, & de Motibus Naturalibus à gravitate pendentibus, jam editos, qui præmitti debuerant, subsequitur opus principale de Motibus Animalium, adducendo caussas, & modos, quibus prædictæ motiones fieri possunt, ostendendo gradus, & proportiones facultatum moventium, organa mechanica, quibus illi motus perficiuntur, & artificia, & rationes, propter quas ordinata à sapientissima natura fuerunt.

Dividetur postea tractatus in duas partes; In prima copiosè dis-

sce-

ſceptabimus de motionibus conſpicuis Animalium, nempè de externarum partium, & artuum flexionibus, extenſionibus, & tandem de greſſu, volatu, natatu, & ejus annexis.

In ſecunda de cauſsis motûs Muſculorum, & motionibus internis, nempè humorum, qui per vaſa, & viſcera Animalium fiunt; Et quoad primum, procedemus non juxta ordinem rerum, ſed ſecundùm doctrinæ clarioris exigentiam, inquirendo muſculorum fabricam, & demonſtrando, quanta vi motiva partes Animalis, & quibus organis mechanicis agitantur; Poſtea exponemus muſculi modum operandi; Deinceps, de vi motiva per nervos diffuſa, à qua muſculi agitantur. Deinde agemus de motionibus internis, quæ ab imperio voluntatis non dependent, de pulſatione cordis, & ſanguinis circuitu, de reſpirationis uſu, ejus modis, & organis, quibus exercetur; De ſpiritibus, ſeu ſuccis nerveis, motum, & ſenſationem miniſtrantibus, & nutritioni inſervientibus; de eorum motione, & actione loco motiva, de neceſſitate comeſtionis, & cauſſis coctionis, digeſtionis ciborum, de chyli depuratione, & modo, quo nutritio efficitur, & excrementa per poros, glandulas, renes, rejiciuntur; de circulatione bilis in abdomine; de ſeminis genitalis aliquali circuitu; de ſomno, & vigilia; & tandem de aliquibus motionibus internis, perturbatis, & morboſis, nempè de convulſione, laſſitudine, & de motionibus febrilibus.

Interim, erudite Lector, ſcias velim, me perſæpe uſurpaſse voces voluntatis, imperii, & ſimilium lato modo, quatenus brutis analogia, & ſimilitudine quadam ab uſu loquendi tribuuntur.



PARS

PARS PRIMA.

DE EXTERNIS ANIMALIUM MOTIONIBUS Earumque Viribus.

Quæ in Tractatu de Animalium motu ſupponi debent, enumerantur.

CAPUT I.



E motu locali animalium, ut methodicè diſſeramus, recenſendæ ſunt omnes motionum ſpecies, quæ animalibus competunt, & primò notum eſt animal ab uno ad alium locum migrare transferendo univerſam ſuam molem ab uno ad alium ſitum; & ſiquidem hujuſmodi tranſitus fiat ſupra terram, dicitur greſſus, vel ſi ejus tranſportatio efficiatur in aqua, dicitur natatus; At ſi ejuſdem translatio per aëream liquidam regionem fiat, dicitur volatus: conſiderandæ quoque veniunt partium animalis variæ motiones, & tranſpoſitiones, quæ aut ſunt externæ, ut manus, crurum, capitis,&c. aut internæ viſcerum, cordis, arteriarum, venarum, aut muſculorum, oſſium, & aliarum partium hujus generis. Vel tandem ſunt fluxus, & motiones liquorum per cavitates, & per vaſa animalis, ut ſanguinis, & aliorum humorum; Ut igitur inquiramus facultates, inſtrumenta, & artificia, quibus natura primas illas motiones externas exequitur, nonnulla ſupponenda ſunt, quæ ſenſûs evidentia oſtendit; Quod nempè principium, & cauſſa effectiva motûs animalium ſit anima, nemo profectò ignorat, cum animantia per animam vivant, & durante vitâ motus in eis perſeveret; Extincto verò animali, ideſt non ampliùs animâ operante, machina animalis omninò iners, & immobilis relinquitur.

Quod multiplices, & plurimæ animalis motiones fiant electione, ſeù naturali appetitu quodam animalis; hoc quoque ut evidentiſſimum ab omnibus admittitur.

Manifeſtum quoque eſt cognitionem, & appetitum per ſe tantùm animalis partes non movere, & impellere, ſed opus habere inſtrumentis neceſſariis, ſine quibus motus effici nequeunt.

Diſtinguunt vulgò inſtrumenta motûs, aliud enim activum eſſe volunt, aliud organicum, & merè paſſivum. Inſtrumentum animæ activum vocari ſolet virtus, vel facultas loco motiva, hæc autem vulgò in ſpiritibus animalibus reſidere cenſetur.

CAP. 2. *Musculi descriptio, & Usus.*

Organum posteà immediatum, quo animæ facultas motiva partes animalis movet ex Aristotele spiritus tantummodò sunt, qui à corde per arterias in extremitates nerveas desinentes, & degenerantes effunduntur usque ad flexuras eorundem articulorum, ossa movent retrahendo ad se quoties articulus flectitur, vel impellendo ad extra quoties articulus extenditur; At hæc doctrina rejicitur à Galeno, & ab omnibus aliis, & ab ipsa sensûs evidentia, quâ constat musculos esse organa, & machinas, quibus facultas animæ motiva articulos, & partes animalis movet.

Jam diù hoc confirmatum est, quia sectis per transversum musculis cessat omninò retractio illius articuli, ad cujus confinium musculus alligatus fuerat, remanente interim illæsâ actione ejusdem articuli, quæ ab aliis musculis ibidem desinentibus pendet.

Paritèr notum est musculum machinam esse per se inertem, & demortuam, nisi adveniat forinsecus facultas motiva, quæ imperium afferat, eumque à sopore, & torpore excitet, atque ad motum impellat; quia nimirum in somno, & quiete musculus v.g. cubiti licèt integer sit, & illæsus brachium non movet, nisi ab appetitu impellatur ad actionem exercendam.

Sed quæsitum hactenus fuit, quâ viâ, & quibus ductibus imperium animæ, & facultas motiva ad musculum deferatur; hoc autem facilè sensus, & experientia patefecit, cum enim forinsecus ad musculum ducantur arteriæ, venæ, & nervi, neque venis, neque arteriis hoc munus deberi, hâc ratione majores nostri evicerunt, ligatâ, vel sectâ venâ, aut arteriâ debuerat facultas motiva non deferri ad musculum, occluso vel ablato transitu, & viâ, & tamen observatum est musculum non minùs suas motiones exercere, ac hactenus, quando prædicta vasa integra erant; Undè colligitur non transferri per venas, aut arterias motivam facultatem ad musculum agitandum; E' contra rescctò, vel strictè ligatò nervò, qui ad musculum aliquem terminatur, & inseritur, cessat omninò motus, & agitatio illius musculi, remanetque omninò iners, & ut cadaver, immobilis; Quare nervus est ductus, per quem facultas motiva communicatur ad excitandum, movendum, vel deferendum, ut sic dicam, imperium appetitûs musculo, ut moveri, & agitari queat; Quid nam verò per nervos ad musculum deferatur, an sit facultas incorporea, an aura, an flatus, an succus aliquis, an motio quædam, vel impulsus, vel quidpiam aliud, & quâ ratione resistentiam ponderum ingentium superare valeat, videbimus suo loco: Modo sufficiat ex sensûs evidentia hoc tantummodò colligere, quod per nervos defertur imperium facultatis motivæ animæ, sine quo motus voluntarius effici non potest.

De Musculi descriptione, & Usu.

CAPUT II.

SIcuti in aliis scientiis Physico-Mathematicis fieri solet, si ex phænomenis veluti fundamentis hanc scientiam motûs animalium exponere tentabimus; & quia musculi sunt præcipua organa motûs animalium, primò eorum structuram, partes, & evidentes operationes inspiciemus.

PRO-

Cap. 2. *Musculi descriptio, & Usus.*

PROPOS. I.

Musculi structura exponitur.

Ponitur vulgò musculus pars organica, quæ constat ex tendine, membrana, carne, venis, arteriis, & nervis; Tendo ut plurimum in principio, & fine musculi reperitur, qui nerveam consistentiam habere videtur, atque ossis ligamenti naturam participare; vocaturque principium tendinosum caput musculi, finis verò cauda, & pars intermedia venter ejus vocatur, qui carne musculosâ repletur, hanc non constituere propriè musculum putant, sed commodam ejus consistentiam efficere, replendo interstitia fibrarum, & quodammodò incrustando, ne in commotione fibræ ipsæ lædantur, aut lacerentur; quod falsum esse puto. Verè enim intra membranam nerveam, aut tendinosam continentur plures fasciculi, qui formam prismaticam habent hexagonam, quadratam, aut triangularem: singuli verò fasciculi prismatici conflantur ex pluribus filamentis, seù fibris tendinosis, quæ fibræ in uno quoque prismate sunt inter se parallelæ, & alligantur tenacissimo glutine, si non continuantur extremis tendonibus, aut membranis, & aliquando immediatè connectuntur ossibus, aut fibris carnosis.

Præterea iidem fasciculi alicubi investiuntur, & colligantur ab innumeris fibris transversalibus, ut in musculo elixato, & mox exiccato patet, quæ fibræ nervosæ membranas quasdam reticulares componere videntur una cum vasis capillaribus sanguinem deferentibus, & asportantibus; Quodque fibræ illæ sint nerveæ, conjicitur ex earum consistentia tenaci, & dura, quæ distractioni, & rupturæ resistit, dum apice acûs discindere eas tentamus.

Insuper licèt fibræ musculosæ appareant rubicundæ, & sanguineæ, tamen omnes sunt albæ, & tinctura illa rubicunda ab affluxu cruoris pendet, à quo veluti spongiæ replentur, & perpetuò madefiunt. Hoc evincitur ex eo, quod si rubedo illa sanguinea aquâ continenter effusâ abluatur, remanent carneæ illæ fibræ candidissimæ similes omninò fibris tendinosis, quibus nedum colore albo assimilantur, sed præterea fortem, tenacemque consistentiam, non secùs ac tendines, & nervi habent; resistunt enim validæ tractioni, ut videre est in musculo interno Gracili nuncupato, qui plusquam 80. libras sustinet absque fibrarum ruptura; Immo licet molles sint ipsæ fibræ, non tamen distrahuntur, sed spontè decurtantur.

Singulæ fibræ post elixationem inflantur, & microscopiò inspectæ videntur esse cylindruli similes virgultis arborum, qui non videntur esse tubuli cavi, ut sunt fistulæ arundineæ, sed conspiciuntur pleni substantiâ, seù medullâ quâdam, quæ debet esse spongiosa ad instar sambuci. Primò, quia quælibet virga mollis, quæ ab humore affuso inflatur, turget, & dirigitur, necessariò porosa erit, cum à granulis aqueis tanquam à cuneis repleatur, ut in fune madefacto patet.

Præterea id ipsum conjicitur ex eo, quod in musculis sanguine saturatis, & exiccatis, ut in perna conspiciuntur adjumentò microscopii, in ejus fibris guttulæ quædam sanguineæ, vel filamenta directa, & transversa inter se discreta ad instar lapidis prophiritis; hoc autem nequaquam fieri posse videtur, si interna fibrarum substantia spongiosa non esset.

CAP. 2. Musculi descriptio, & Usus.

Cæterum vasa, & nervi capillares fasciculos prismaticos colligantes subtiliores sunt, quam columnæ, seù fibrillæ musculosæ, quæ tamen crassitiem capilli muliebris non superant.

Tandem non videntur fieri ligaturæ transversales in prismatibus, seù fasciculis muscularibus, nisi laxæ; cum tendones, nervi, & membranæ nullam contractionem patiantur, quando musculosæ fibræ decurtantur, & agunt. Et hoc patet in vivorum anatome, & præcipuè in membrana diaphragmatis, quæ corrugatur, dum inclusæ fibræ musculosæ contrahuntur.

PROPOS. II.
Musculum à carne non differre.

Rejici modo debet antiquorum error; Distinguunt enim musculum à carne, & putant musculum esse aggregatum ex fibris tendinosis; at carnem esse, quid superadditum, & diversum à fibris, scilicet esse tomentum villosum à sanguine incrustatum circumvestiens fibras illas tendinosas. Hoc probant tali argumento; Quia in animalibus valdè extenuatis, aut fame enectis ipsi musculi fibrosi redduntur gracilissimi, & excarnes, & animalium sanorum musculi crassi, si bacillis conterantur, exprimantur, & abradantur, pariter in eis restant fibræ graciles non secùs, ac in extenuatis, & fame necatis.

At ni fallor hoc non evincit, carnem esse quid diversum à fibris musculosis, quia sive extenuatæ sint fibræ, sive non, si pluries aquâ diluantur, semper auxilio microscopii apparent albæ, & consimilis consistentiæ tendinosæ, nec tomentum ullum in eis apparet; immo in ipsismet musculis carnosis, qui putant tomentô illô carnosô incrustari, apparent ipsæ fibræ ejusdem consistentiæ, & eâdem figurâ columnari efformatæ, eodem modo ac in musculis aquâ dilutis; ut videre est in musculis elixatis, aut sale conditis.

Verùm tamen est, quod gracilitas, & subtilitas illa fibrarum in extenuatis, aut compressis pendere potest ex defectu succi nutritii, qui porositates fibrarum replebat, ut in spongiis arefactis, & in foliis arborum exiccatis contingit, in quibus non deficit tomentum, sed solummodò succus, qui priùs cavitates spongiosas replebat; Undè colligitur, quod fibræ musculorum, & caro idem sunt.

Advertendum tamen est, quod fibræ musculosæ differunt à fibris tendinum, & membranarum, quatenus illæ spongiosæ sunt, & semper humectantur à sanguine, à succo nerveo, & lymphatico secus, quàm istæ; Differunt quoque structurâ, & diversissimô operandi modô, & energiâ, ut suo loco exponemus.

PROPOS. III.
Species musculorum recensentur.

Ultimo loco recenseri debent species diversæ musculorum, & quænam partes agunt, & quomodo, & per quas directiones; & primò adverto, quod duæ species musculorum dantur, aliqui componuntur ex fasciculis filorum carneorum, qui constituunt prisma rectangulum, ut [a] in prima figura tabulæ primæ, & hi vocari possunt prismatici directi.

[a] Tab. I. Fig. I.

Alii

Alii constituunt prisma obliquangulum, ut ² in secunda figura, & hi vocari possunt rhomboidales. CAP. 2. *Musculi descriptio, & Usus.*

Alii habent fibras decussatas compositas ex duobus rhomboidalibus, ut ³ in tertia figura, & vocari possunt decussati.

Alii constant ex duobus fasciculis rhomboidalibus non decussatis, ut ⁴ in quarta figura, & vocantur penniformes. *Tab. 1.* ² *Fig. 2.*

Alii constant ex fibris orbiculariter sparsis, & vocantur radiosi.

Alii sunt rotundi similes annulis, & vocantur sphincteres circulares. *Tab. 1.* ³ *Fig. 3.*

Alii constant ex fibris circumvolutis ad instar glomifili, & vocantur spirales orbiculares. *Tab. 1.* ⁴ *Fig. 4.*

Vidi quoque in cauda gammari musculos contextos non ad instar telæ, sed compositos ex fasciculis fibrarum complicatarum, ut crines mulierum aptari solent.

PROPOS. IV.

Actio musculi est contractio.

IN musculo videmus, quod solummodò filamenta carnosa AB, CD, EF, & C earundem figurarum ¹ decurtantur, quando musculus agit; tendines verò extremi BH, quibus fibræ carnosæ alligantur, non contrahuntur, sed retinent eandem longitudinem, quam priùs habebant; Hoc sensu patet in anatome vivorum. ¹ *Tab. 1. Fig. 1. 2. 3. 4.*

Hinc sequitur, quod solæ fibræ carnosæ AB, CD, EF, GN, & C vim faciunt suspendendo ingentia pondera ab energia, quâ contrahuntur. Tendines verò BH vim patiuntur, quatenus simplici motu locali trahuntur à filis carneis contractis, & illi inserviunt, ut manubria, quibus fibræ alligantur.

PROPOS. V.

Censura structuræ musculi nuper evulgatæ, ejusque operandi modi.

PRodiit hisce postremis annis novum cogitatum de musculi vera forma, & de ejus mechanico operandi modo, circa quod amore veritatis nostram sententiam exponemus. Tab. 1. Fig. 5. 6. 7. & 8.

Supponunt, quod reperiantur in Animalibus musculi simplices rhomboidales, ut ABCD ¹ cujus tendo AC alligatus sit ossi firmo EAC, vel affixus sit termino E; oppositus verò tendo BD æquidistet ipsi AC, & ab invicem separati sint; postea adsint duæ potentiæ contrariæ, quarum una sit pondus R trahens deorsum tendinem BD à B versus F, altera sit fibrarum vis contractiva, quæ agat trahendo obliquè sursum pondus R à B versus A, & à D versus C. Supponunt quoque, quod talis actio fiat tensione fibrarum absque additamento novi corporis, eo quod non observatur in eis inflatio, aut molis augmentum, nec diminutio. Tandem ajunt, quod quotiescumque in Prismate obliquangulo ABDC, cujus duo plana opposita AC, BD retineant eandem mensuram, & moles prædicti solidi non augeatur, nec minuatur, sed solummodò fibræ obliquæ AB, CD decurtentur, necessariò prismatis ABDC obliquitas minuetur, & ad rectitudinem AGHC magis accedet; proindèque angulus acutus BAC augebitur, ut est GAC; & ideò trahetur sursùm pondus R. ¹ *Tab. 1. Fig. 5.*

Et hæc

CAP. 2. Musculi descriptio, & Usus.

Et hæc tota speculatio nititur tritæ illi propositioni Euclidis, quod duo prismata ABDC, & AGHC super eadem basi AC inter duo plana parallela constituta sint inter se æqualia, & è converso. Ex qua sequitur, prædicta prismata æqualia non esse æquè longa, nec æquè crassa, ut nimirum illud quod magis obliquum est ABDC sit longiùs, & restrictiùs, quàm sit minùs obliquum AGHC; ideoque quò magis latera AB, CD decurtantur, eò magis crassities prismatis augetur. Videamus modo an ratiocinium Clar. Virorum cohæreat cum principiis assumptis, & cum experimentis. Quando fibræ prismaticæ AB, CD decurtantur, & coincidunt cum AG, CH, tunc necessariò prismata fibrosa incrassantur, aliter spatium non implerent. Igitur fibræ musculorum contractæ crassiores fiunt, quod est contra eorum hypothesim.

Secundò omnes fibræ in musculo recto inter se parallelæ decurtantur: Ergo, ne detur penetratio corporum, inflari, & incrassari debent. Et sic crassities totius musculi augeri debet, quod pariter negabant.

Tertiò in musculo obliquo intercostali approximantur ad invicem costæ, & simul omnes fibræ decurtantur, nec possunt earum interstitia ampliari cum potiùs obliquitas fibrarum augeatur. Ergo moles integra musculi diminuetur, quod etiam negabant.

Tandem quod potissimum est in hoc negotio est ratio mechanica, per quam mediante organo vis musculi resistentiam movet. Porrò constitutio, & dispositio musculi, seù organi rhomboidalis videtur ineptissima ad elevandum pondus R. Hoc planè demonstrativè evinci facilè posset per ea, quæ deinceps exponenda sunt; sed nè perturbetur ordo doctrinalis, sufficiet sensatis experimentis negotium conficere.

[2] Tab. 1. Fig. 6.

Sumantur duæ regulæ ligneæ AC, BD æquales, [2] & colligentur pluribus filis æqualibus AB, CD, &c. & terminus virgæ A alligetur clavo fixo in E, & termino D applicetur pondus R. Videbis primò, quod destructâ figurâ rhomboidali ABDC, virga BD unitur, & ducitur ad contactum regulæ AC, ut ex eis conficiatur unica recta linea AC, DR perpendicularis ad horizontem.

[3] Tab. 1. Fig. 7.

Et si funiculorum interceptorum frequentia, & crassities impedierit contactum virgarum, consurget [3] rhomboides constrictus, & prolongatus, cujus diameter ADF obliquo motu excurret ad situm perpendicularem ad horizontem. Idemque continget si fibræ AB, CD fuerint consistentes, flexibilesque, ut sunt virgulæ arborum; sed in hoc casu rhomboides majorem amplitudinem retinebit. Videamus modo, an decurtando funiculos AB, CD, sive trahendo sursum, vel eos madefaciendo, subsequatur elevatio funium una cum pondere R appenso. Et observamus, [4] quod ad hoc ut impediatur adhæsio, & unio virgarum BD, & AC, & inclinatio totius rhomboidis oportet, ut à vinculis transversis, vel à potentiis X, Z transversè trahentibus virga BD retineatur; & tunc contractis funiculis accedet BD versus AC motu æquidistanti sibi ipsis; nec unquam elevabuntur funes circa centrum A versus AG, quamdiù virga BD trahitur deorsum à pondere R. Quare, mediante musculo rhomboidali simplici, vis motiva fibrarum sublevare non poterit resistentiam R.

[4] Tab. 1. Fig. 5.

Verum tamen est, quod in aliquo casu propositio verificari potest, [5] ut si fibræ

[5] Tab. 1. Fig. 8.

si fibræ alligatæ essent ossi firmo EAC, & latus rhomboidis BD retineretur in canali LF levigato, & lubrico in columna excavato, tunc quidem à contractione fibrarum AB, GH, CD posset quidem trahi obliquè sursum tendo BD cum appenso pondere R. At hæc hypothesis locum non habet in animalibus, in quibus non reperiuntur tales musculi simplices rhomboidalem formam habentes, quorum tendo, seu latus mobile BD excurrat intra canalem levigatum: quare concludendum est, tales musculos simplices, nec reperiri in natura, nec agere eo modo, quo putant præclari illi Authores. Sed talis actio locum habere potest solummodò in aliquibus musculis compositis ex pluribus rhomboidalibus, ut suo loco exponemus; non verò in simplicibus illis musculis, qui unicum rhombum constituunt, de quibus prædicti Authores expressis verbis loquuntur, & figuris exemplificant.

PROPOS. VI.

Musculorum vera figura indicatur. *Tab.*1. *Fig.*9.10.11.

Quod dentur in animalibus musculi columnares ex fibris inter se parallelis compositi, ut est ABDC, qui trahunt resistentiam R per eandem fibrarum directionem AB autopsiâ patet, præcipuè in lingua Pici, & in caudis Gammarorum, & in aliis pluribus.

Præterea quoque dantur musculi rhomboidales simplices AB, DC,[1] quorum fibræ obliquæ AB, & CD annexæ ossi TV trahunt ad se aliud os, vel tendinem RS, ut sunt musculi abdominis, & intercostales, & alii, in quibus os RS resistens tractioni movetur transversali, & sibi parallelo motu, accedendo versus os firmum TV; ubi notandum est, quod angulus VCD non efficitur minùs obtusus, sed è contra obtusa inclinatio augetur.

[1] *Tab.*1. *Fig.*10.

Ultimo loco[a] dantur musculi penniformes, primò à Casserio Placentino observati, & delineati. Hi quidem artificiosissimè formati sunt ob fines inferiùs exponendos; agunt verò fibræ obliquæ se contrahendo, & à tali obliqua tractione suspenditur pondus R appensum eodem modo, ac à binis, vel pluribus funiculis obliquè tractis pondus suspenditur, cujus vim, & modum operandi suo loco declarabimus.

[a] *Tab.*1. *Fig.*11.

PROPOS. VII.

Musculi duplicem vim exercent propriam; & instrumentalem.

Musculi postea duplicem vim exercere experientia constat, una est propria fibrarum ejus ab ipsa naturali structura fibrarum dependens, altera verò à caussa extrinsecùs adveniente, quæ utitur musculis, & organis ad sublevanda ingentia pondera; Videmus enim fibras non esse omninò inertes, sed vim contractivam aliquam habere; Nam in cadaveribus paulò post mortem musculi truncati æquè se ipsos contrahunt, ac in viventibus, in quibus aliundè absque ullo laborioso conatu talis contractio exercetur, estque similis contractioni, quæ efficitur à fidibus citharæ tractis, & proindè pendet à structura machinularum, ex quibus fibræ componuntur.

Quod postea gradus talis virtutis motivæ illarum machinularum sit exigua, patet ex brevi contractione musculi post discissionem unius opposito-

Cap. 3. De Gradu virtutis motivæ vitalis musculorum secundũ antiquos.

rum ligamentorum, vel post scissuram, vel amotionem Antagonistæ; quæ vis, si non superveniat vehementiâ convulsivâ, superari potest à pondere paucarum librarum.

Flexo articulo, quam maximè fieri potest musculus in cava illius parte positus laxus remanet, & ideò nullam vim contractivam exercere potest, & tunc musculus in situ convexo positus absque oppositione Antagonistæ suam vim integram exercere posset, & tamen videmus tam debilem esse, ut superare non valeat pondus, aut impedimentum ipsius articuli, quandoquidem eum spontè dirigere non valeat; hoc evincitur ex eo, quod flexis totaliter cubitis, tibiis, & reliquis articulis perpendiculariter erectis supra horizontem, quando scilicet gravitas ossis, & articuli erecti non resistit flexioni, & tractioni, tunc vis contractiva propria musculorum, qui extensionibus articulorum destinati sunt, dum carent impedimento Antagonistarum, deberet spontè agere, & exercere gradum suæ naturalis energiæ, articulum flectendo, sive non advertentibus, sive nobis nolentibus; quod tamen adeò falsum est, ut nullo sensu lassitudinis resistere valeamus actioni naturali, quâ machinæ fibrarum musculorum conantur se contrahere, nec præterea ullam lassitudinem percipimus ex continuata musculorum actione contra suos Antagonistas, ut nimirum tonicâ actione articulos in naturali dispositione retineant.

Præter exiguam debilemque contractionem fibrarum musculi, quam exercent contra suos Antagonistas, aliam validissimam contractionem voluntariam exercent, quâ ingentia pondera suspendunt.

Hanc actionem nonnulli cum priore confundere videntur, cum sint prorsùs diversæ, ideò distinctionis gratia vocabo priorem actionem propriam fibræ, posteriorem imperio voluntatis, seù appetitu factam vocabo vitalem actionem musculi.

De gradu virtutis motivæ vitalis musculorum secundum antiquos.

CAPUT III.

Cum in hac prima parte operis quæratur, quanta sit vis motiva vitalis musculorum respectu resistentiæ; Videndum est, primo loco, quidnam prædecessores nostri circa tale subjectum tradiderunt.

PROPOS. VIII.

Naturàm ope machinæ musculi debili vi motivâ ingentia pondera sublevare vulgò censetur.

Quærenda jam est mensura, & quantitas illius virtutis, seù roboris musculorum vitalis, quo nedum brachium, aut crus, sed tota animalis machina, quanta est, sustinetur, sublevatur, & impellitur ad tripudium usque, & insuper præter animalis molem satis per se gravem ingentia pondera bajulat, trahit, & impellit.

Hoc maximè negotium facessit Aristoteli, qui musculos non agnovit, sed

sed spiritus tantùm consingit, qui articulos trahant, & impellant, & sanè ut ille perspicax animadverterat, quàm difficilè esset vastam molem Elephantis à tenui spiritu, sed flatu commoveri, agitari, & impelli posse. Occurrit difficultati dicendo, quod Natura non æquali vi, sed minimo, & exiguo robore articulos, & partes animalis commovet, hoc quidem consequi ait ope machinæ, quâ factæ initio parvæ motiones, evadunt deinceps magnæ, & multiplices; sicuti ex parva, & facili temonis, & gubernaculi motione, magna proræ, & navis transportatio efficitur; Postea in quæstionibus mechanicis temonis naturam considerat, & ait ope vectis operationem suam exercere, in qua quidem mirum non est parvâ virtute immensa pondera moveri, & impelli posse; eodem exemplo utitur Lucretius, *Cap. 3. De Gradu virtutis motivæ vitalis musculorum secundù antiquos.*

Et manus una regit, quanto vis impete euntem
Atque gubernaclum contorquet quò libet unum

& deinceps alia instrumenta adhibens ait:

Multaque per trochleas, & tympana pondere magno
Commovet, atque levi sustollit machina nisu.

Gassendus quoque fatetur ope machinæ facultatem animalem magna pondera pusillis viribus movere, sed ambigit in animali vectes, trochleas, & tympana reperiri posse, cum conspiciantur tantummodò musculi, qui potiùs funibus trochlearum assimilantur. Fingit tamen in musculo instrumentum mechanicum compositum ex trochleis, & funibus, & vicem trochlearum supplere totidem corrugationes, & involucra, quibus fibræ musculorum contorquentur, quando longitudo musculi abbreviatur, & contrahitur, atque ex iis fit quædam trochlearum series, ut in polispastore, cujus propemodum vis est immensa.

Galenus quoque tendinem esse quasi vectem ait, undè parvâ virtute facultatis animalis magna pondera trahi, ac moveri posse censet.

Alii quoque idem asserunt, sed aliâ ratione, quod musculi ope machinæ, parvâ virtute spirituum magna pondera elevent.

Hæc communis sententia tantam verisimilitudinem, & probabilitatem in se habere videtur, ut mirum non sit à nemine, quod sciam, in dubium fuisse revocatam. Quis enim tam stultus erit, ut machinam unquam quærat, ut magnâ vi pusillum pondus moveat, scilicet machinam, & artificium adhibeat, non ut compendium, sed ut dispendium virium patiatur; non secùs ac si quis pondus unius libræ, quod immediatè absque ulla machina movere, atque sublevare posset vi, & robore æquali uni libræ, neglectô compendiô, quæreret vectes, trochleas, & alia organa, ut libram unam sublevaret viribus decies, & centies majoribus. Et si hoc absurdum jure censetur, quì fieri poterit, ut Natura sapientissima, quæ ubique compendia, simplicitatem, & facilitatem quærit, tantâ industriâ machinas in organis animalis elaboraverit, non ut parvâ virtute magna pondera, sed è contra immenso propemodum robore parva pondera moveat. Hoc quidem licet videatur monstrum, & contra communem sententiam, non diffiteor, me posse evidentissimè demonstrare, & petitâ priùs veniâ, ostendere contrariæ sententiæ assertores allucinatos fuisse. Demonstrabo enim verè machinas in motionibus animalis adhiberi, & illas multiplices, & varias esse; Attamen non parvâ virtute magna pondera sublevari, sed è contra magnâ virtute, & robore facul-

Cap. 4. Motus articulorum circularis, &c.

facultatis animalis parva pondera sustineri; ita ut multoties virtus motiva centies, & millies superet pondus ossium, & articulorum sublevatorum, & nunquam minor sit illis, & hoc erit præcipuum hujus primæ partis subjectum, & materia.

Theoremata utilia ad ostendendam immensitatem virtutis motivæ musculorum.

CAPUT IV.

PROPOS. IX.

Motus articulorum flexivus sphæricus est, vel circularis, aut in superficie conica circa centrum imaginarium factus. Tab.2. Fig.1. & 2.

IN omnibus inflexionibus articulorum videndum priùs, quomodo ossa moveantur, & quam figuram in motionibus constituant.

Et primò dubitandum non est, quod ferè omnes motus partium animalis circulares sint, aut ex circularibus compositi; hoc autem satis patet ex eo, quod motus cujuslibet ossis articulum constituentis fiat circa terminum alterius ossis, cum quo articulationem constituit, efficiturque terminus ille fulcimentum, super quod aliud os movetur; & siquidem terminus illius ossis fuerit omninò quiescens, tunc motus alterius colligati ossis in eodem plano circumducti erit fermè circularis, si verò prædictum fulcimentum non sit fixum, sed vacillet, [1] moveaturque, subsequitur motus articulati ossis revoluti, non circularis, sed rectus, aut diversimodè curvus; Circa primum patet, quod quiescente humero AE ulna, seù cubitus AB movetur super commissuram, & fulcimentum A, ac proindè consurgit motus rotundus.

[1] Tab.2. Fig.1.

Sed licet articulorum motus sint circulares, & rotundi, tamen conspicuum non est, ubinam centrum revolutionis articulorum, & ossium consistat, quare ratione assignari, & reperiri debet, si enim ossa articulos constituentia essent lineæ merè indivisibiles, tunc quidem earum contactus esset punctum indivisibile, quod quidem centri, & fulcimenti rationem haberet, sed cum ossa sint corpora dimensionem habentia, non æquè facilè possunt eorum extremitates in uno puncto conjungi, & articulari, ut nimirum revolvantur circa prædictum punctum conjunctionis: posset quidem hoc effici, si terminus unius ossis esset acuminatus ad instar coni, vel pyramidis, atque ejus punctum verticis inhæreret, & alligaretur in cavitate alteriùs ossis immobilis, & tunc punctum contactus foret fulcimentum, & centrum revolutionis; at hoc esset valdè incommodum, & fragile; si enim extremitas cubiti in conicum apicem desineret, & hic in sinuosam conicam cavitatem ampliorem in extremo humeri excavatam applicaretur, tunc quidem facilè contunderetur, & diffringeretur acuties illa eminens, nec posset articulatio tam firmiter colligari, quin hinc indè à puncto contactus vacillaret, & deviaret; Igitur ut has incommoditates provida, & sapientissima Natura evitaret, aliâ ratione articulationem machinata est facilem, tutam, stabilem, resistentem, & luxationibus minimè obnoxiam, quæ est hujusmodi; Efformavit ultimas extremitates ossium rotundas, quarum unam convexam, alte-

alteram verò sinuosam, & concavam fecit, ut nimirum contactus non in punctò fieret, sed in superficie ampla, & sic contusio, & fractio vitatur; insuper faciliùs, & firmiùs hujusmodi extremitates ossium possunt colligari absque luxationis periculo in motu vario, & multiplici; sed hic non apparet centrum revolutionis, seù fulcimentum semidiametri circa quod circumducatur; Nam quodlibet punctum, in quo os mobile tangit, & fulcitur ab osse immobili, non est punctum quiescens, & stabile, & ideò centrum revolutionis esse non potest. Ut in articulatione ossis AB [a] sit sphærula, vel cylindrica eminentia ADEF, è contra ossis GD extremitas EDC sit sinuosa, & excavata, quæ præcisè intra se recipiat, & amplectatur tuberculum extremum alterius ossis BA, tunc quidem in osse DG nullum punctum assignari potest quiescens, & stabile, sed quodlibet eorum in motu ejusdem ossis describit circuli periphæriam, suntque hi circuli inæquales, & proportionaliter crescentes, quo magis ad extremum ossis G accedunt, & fiunt omnes prædictæ revolutiones necessariò circa centrum, cum fiant circa terminum quiescens, qui sanè non in osse DG existit, sed in I medio sphærulæ, aut cylindri ADF, ita ut si intelligatur recta linea educta ab extremo G penetrans intermedium tuberculum ADF, & transiens per centrum I dicti tuberculi, hæc quidem linea tota movebitur, exceptò unicò tantùm ejus punctò; hic ergò erit centrum, & fulcimentum, circa quod revolutio semidiametri, & ossis efficitur, quare centrum & fulcimentum hujus articulationis erit extra os mobile DG, nimirum in centro I tuberculi alteriùs ossis immobilis.

Cap. 4. Motus articulorum circularis, &c.

[a] *Tab. 2. Fig. 2.*

E' contra si os DG quiescat, & os BA circumduci debeat, ejus centrum, & fulcimentum non existet in extremo contactu DC, sed in centro, seù punctò intermedio I ipsiusmet tuberculi; hinc deducitur, quod centrum, seù fulcimentum ossis humeri, vel fæmoris existit præcisè in medio illius tuberculi, quod in sinuosa cavitate scapulæ, vel coxæ immobile infigitur, & colligatur, & hisce duobus articulis extremitas semidiametri mobilis, cujusque centrum est prominens, & exporrectum; E' contra centrum semidiametri circumductionis cubiti existit extra cubitum in medio nimirum tuberculi humeri quiescentis, cui ille alligatur, & circumvolvitur, & idem dicendum est de reliquis similibus articulationibus.

Notandum pariter est, quod motus articulorum aliquando sphærici sint, aliquando in uno plano alicujus circuli, multoties in superficie conica existant. Regula generalis esto, quotiescunque motus unius ossis undèquaque fieri potest circa unicum punctum fixum, tunc quidem motus sphæricus erit, scilicet ad dexteram, ad sinistram, sursum, deorsum, ante, & retro; quoties verò motus fieri debet circa duos polos, vel circa axem necessariò motus, & circumductio, aut in superficie plana circulari, aut in superficie conica efficietur. Primi exemplum erit motus humeri, cujus extremitas scapulæ alligata sphærica est, & globosa, in qua quidem propter sphæricitatem ipsius tuberculi quaquaversum flecti, & circumduci potest humerus, quia quaquaversum lineæ rectæ à centro turberculi illius ad ejus superficiem sunt æquales, & propterea æquè benè contactus undèquaque fieri possunt à superficie sphærica ipsius tuberculi, & summâ facilitate circumduci potest omni ex parte sphærula illa intra concentricam cavitatem scapulæ; non sic accidit in motu cubiti circa humerum, & in motu tibiæ circa genu, quia

Cap. 4. Motus articulorum circularis, &c.

nimirum medium revolutionis non est punctum, sed axis extensus inter duos polos cylindri; est enim infima extremitas humeri & fæmoris non sphærica, sed cylindrica aliquibus striis excavata, quæ sunt veluti totidem trochleæ, quæ ad firmitatem faciunt, ne scilicet in motionibus luxationes contingant; In his verò cylindrulis necessariò motus fieri debent æquidistantes circulis ejusdem cylindri, non autem ad dexteram, vel ad sinistram versus polos ejus, quod quidem pendet ex natura figuræ cylindricæ, in qua non datur punctum intermedium, quod æqualiter distet ab omnibus punctis superficiei ipsius, nisi puncta sumantur in periphæria alicujus circuli æquidistantis basibus ejusdem cylindri; qui quidem circuli cum sint omnes inter se, & basibus paralleli, necessariò admittunt revolutiones ossis ulnæ, & tibiæ factas per circulos æquidistantes basibus dicti cylindri. Et siquidem directio ossis mobilis perpendicularis fuerit ad axem cylindri extremi humeri, vel fæmoris, tunc quidem circumductio ulnæ, & tibiæ fiet in plano illius circuli, qui perpendicularis est ad axem prædictum; si verò directio tibiæ angulos obliquos fecerit, cum prædicto axe cylindrico efficiet necessariò in revolutione superficiem conicam, ad eas partes vergentem, ad quas angulus acutus efficitur.

Sed æquè jucunda est cognitio linearum, quæ ab extremitatibus articulorum describi possunt, quando fulcimenta non sunt fixa, sed variè agitantur; tunc enim lineæ rectæ, aut curvæ conicæ, vel irregulares describi possunt, de quibus eruditè, & eleganter alii scripserunt, à quibus petantur.

Musculus licet a determinato gradu virtutis motivæ maximo conatu contrahatur, tamen debiliorem, aut nullam vim efficere aliquando potest.

CAPUT V.

Nedum situs, & colligationes musculorum considerandæ sunt: sed & vires motivæ eorundem, quæ licet ex sui natura unius, & ejusdem gradus, & mensuræ censeantur, nihilominùs fieri potest, ut minorem, aut nullam vim exercere valeant; non loquor de ejus momento, quod ab aliis circumstantiis pendet, ut postea dicetur; sed de ipsamet virtute motiva, quæ dum verè, & realiter maximo conatu suas vires exercet; fieri potest nihilominùs, ut nullam vim inferat, perindè ac si virtute motivâ omnino careret, quæ assertio licet absurda videatur, ostendetur tamen facili negotio.

PROPOS. X.

Musculi adhærentes cavitatibus articulorum inflexorum laxi redduntur. Tab. 2. Fig. 3. & 4.

Autopsia constat musculos raro unum articulum, sæpè duos intercipere, aliquando tres, quatuor, aut plures articulos comprehendere; supponantur jam duo articuli conflati ex tribus ossibus AB, BC, & CD, sintque duo extrema ossa flexibilia circa internodia B, C, ad easdem partes, & po-

sitis

fitis ossibus in directum unus musculus AED alligatus sit in A, & D, artè- *Cap. 5.* que adhæreat internodiis mediantibus ligamentis, & fasciis membranosis; *Musculi* supponamus extrema ossa AB, & CD inflexa fuisse ad easdem partes non à *adhærentes* vi motiva musculi AED, sed ab alia caussa externa, ut nimirum musculus *tes cavi-* nullam vim exerceat, scilicet non contrahatur, & acquirat situationem ca- *tatibus* vam FHEIG, [1] quia articuli componuntur ex tribus regulis flexibilibus ad *articulo-* easdem partes circa internodia B, & C, & musculus FEG est veluti funis *rum in-* alligatus extremis terminis A, D, & post inflexionem licet musculus conti- *flexorum* guus sit, & adhæreat internodiis B, C articulorum in parte cava, tamen li- *laxi red-* nea per medium musculi extensa, quæ axis ejus est, distat ab angulis B, & *duntur.* C duplici nomine, tum ob crassitiem prædicti musculi, tum ob profundita- [1] *Tab. 2.* tem centrorum B, C, intra corpulentiam ossium articulorum existentium. *Fig. 4.* Cumque ab iisdem terminis duæ lineæ ad easdem partes cavæ ABCD, & FHIG habeant eosdem terminos F, & G; ergò comprehensa FHIG minor est comprehendente ABCD, & erat musculi FEG naturalis longitudo æqualis lineis ABCD, ergò inflexis articulis musculus FHIG longior est intervallis FHIG, & ideò musculus laxus redditur, scilicet minus tensus, quam in statu directo AED fuerat.

PROPOS. XI.

Flexis articulis, musculi internis cavitatibus eorum adhærentes debiliorem, aut nullam vim exercent.

Qua actio vitalis virtutis motivæ musculorum tantummodò contractio est, & valdè exigua duorum digitorum, & rarò trium, vel quatuor, ut ex vivorum anatome constat. E' contra relaxatio musculorum ob nimiam articulorum flexionem est insignis, aliquando enim superat tres, vel quatuor digitos; Ergò valdè relaxatis musculis, scilicet retinentibus eandem mensuram longitudinis ossium, quibus adhærent ex parte cava articulorum, tunc contractio illa maxima, à vi motiva imperio voluntatis facta, non erit major relaxatione ejusdem musculi ab articulorum flexione pendente: at tunc os, & pondus appensum minimè trahi poterit; Igitur vis illa, quæ imperio voluntatis musculorum vehementissimè contrahere valet, nullam vim inferet ossi appenso, perindè ac si non traheretur, eo quod funis laxus ineptus est ad trahendum pondus ei alligatum; Ergò nullam operationem tractionis producet, perindè ac si nullam vim motivam haberet.

Quod recta ratio suadet, id ipsum evidenti experientiâ comprobatur; constat ex anatome, musculos flexores digitorum alligatos esse in extremo tuberculo infimo humeri, & ab hoc principio extenduntur usque ad extremos internos articulos digitorum, & mediantibus fasciis, & ligamentis adhærent omnibus internis articulis cubiti, carpi, primi, secundi, & tertii internodii digitorum: si inquam omnes prædicti articuli flectantur violenter, tunc ex proximè demonstratis, musculi prædicti non valdè decurtantur, & proindè laxi redduntur, & experientiâ constat digitos extremos exiguam, & debilem compressionem efficere super manûs palmam, licet vehementi, & validâ vi quis conetur palmam manûs comprimere; id ipsum observatur in plurimis aliis musculis, ut suis locis adnotabimus, quare dubitandum non est de certitudine superioris propositionis.

Præ-

Cap.6. *Lemmata ad ostendendam vim musculorum.*

Præmittuntur lemmata mechanica utilia ad robur, seu momentum musculorum demonstrandum.

CAPUT VI.

NEdum ob musculi laxitatem vis ejus motiva debilitatur, sed etiam alio potiori nomine alterationem patitur, ita ut ejus momentum augeri, & diminui valdè possit, utque perspicuè, & scientificè in hoc negotio procedamus, præmittenda sunt nonnulla lemmata.

PROPOS. XII.

In vecte nulla potentia quantumvis vasta, trahens per directionem extensam per centrum, seu fulcimentum sustinere poterit quamcumque exiguam resistentiam in extremo vectis appensam. Tab.2. Fig.5.

SIt vectis AB, cujus centrum, seu fulcimentum C, suspendaturque quælibet exigua resistentia R ex termino vectis B, sitque postea quælibet immensa potentia D, quæ trahat vectem ex puncto C, scilicet linea recta tractionis EC transeat per dictum fulcimentum. Dico, quod momentum resistentiæ R majus erit momentò trahentis potentiæ D, & ideò hæc resistentiam R non superabit, nec sustinebit; quoniam (ex elementis mechanicis) proportio momenti resistentiæ R ad momentum potentiæ D, componitur ex ratione potentiæ absolutæ R ad potentiam absolutam D, & ex ratione longitudinis vectis BC ad indivisibilem distantiam ipsius directionis EC à fulcimento, (quæ eadem est, quam ratio potentiæ D ad nihilum) quare momentum potentiæ R ad momentum potentiæ D eandem proportionem habebit, quam potentia absoluta R ad nihilum: Proindèque momentum resistentiæ R semper majus erit momento potentiæ trahentis D; & ideò resistentia R quamvis diminuta, & pusilla nunquam superabitur, nec suspendetur à quacumque grandi potentia D, quod demonstrandum fuerat.

PROPOS. XIII.

Si duæ potentiæ oppositæ eidem termino vectis applicentur, una directè, altera verò obliquè trahens, & habuerint momenta æqualia: potentia absoluta obliquè trahens ad potentiam directè impellentem eandem proportionem habebit, quam radius, seu vectis longitudo ad distantiam directionis obliquæ à centro. Tab.2. Fig.6.

SIt vectis AB, cujus fulcimentum A, & termino ejus B duæ potentiæ oppositæ C, & E applicentur æqualium momentorum, scilicet una alteri non cedat, quarum C directè trahat, nempè directionis linea CB perpendicularis sit ad radium BA, potentia verò E obliquè trahat, idest ejus linea directionis HB efficiat angulum acutum, vel obtusum ABH, cujus distantia à centro, scilicet perpendicularis ad lineam directionis sit AH. Dico quod absoluta potentia E ad absolutam potentiam C eandem proportionem habet, quam BA ad AH. Producatur recta AH, ut fiat GA æqualis BA, & in G appli-

applicetur potentia I æqualis ipsi C, cujus linea directionis GD perpendicularis sit ad radium GA; & quia potentiæ æquales C, & I in extremitatibus æqualium radiorum AB, & AG connexorum agunt per lineas directionum perpendiculares ad radios, erunt eorum momenta æqualia; & erat prius momentum E æquale momento ipsius C; Igitur momenta potentiarum I, & E æqualia inter se sunt; cumque in libra GAB inflexa radiorum æqualium, cujus centrum A, applicentur duæ potentiæ E, & I æqualium momentorum, quarum I directè trahit, E verò obliquè per directionem HB parallelam ipsi GD (amotâ scilicet, vel coercitâ potentiâ C) ergo, ut ostendimus in libro de vi percussionis [1] potentia absoluta E ad potentiam absolutam I, seu ad ei æqualem potentiam C eandem proportionem habebit, quam AG, seu AB ad AH, quod erat ostendendum.

Cap. 6. Lemmata ad ostendendam vim musculorum.

[1] *Prop. 39.*

P R O P O S. XIV.

Si duæ potentiæ oppositæ eidem termino libræ, seù vectis obliquè applicentur, & habuerint momenta æqualia, potentiæ absolutæ erunt reciprocæ, ut distantiæ directionum à centro. Tab.2. Fig.7.

SIt vectis AB, cujus fulcimentum, seu centrum revolutionis A, & termino B applicentur duæ potentiæ E, & D obliquè vectem trahentes per lineas directionum HB, & GB, sintque earundem potentiarum momenta æqualia inter se, nimirum vectis à contrariis virtutibus tractus immobilis persistat, seù fiat potentiarum æquilibrium, & ducantur à centro A ad lineas directionum perpendiculares AH, & AG. Dico potentiam absolutam ipsius E ad potentiam absolutam D eandem proportionem habere, quam GA, ad AH. Producatur vectis BA, ut fiat AF æqualis AB, & à terminis BF pendeant duæ potentiæ C, K directæ seù perpendiculariter libram trahentes, quarum momenta æqualia sint momentis cujuslibet potentiarum E, vel D; & quoniam termino B vectis AB applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum E, & C (amotis vel coercitis interim potentiis D, & K) hæc directè, illa obliquè trahens; [1] Ergò potentia absoluta E ad absolutam potentiam C, seù ad potentiam absolutam K erit ut AB ad AH. Rursum, quia in libra radiorum æqualium BAF applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum K, & D, illa directè, hæc obliquè trahens; [2] Ergò potentia absoluta K ad potentiam absolutam D eandem rationem habet, quam distantia directionis GA ad libræ radium AB, quapropter ex æqualitate perturbata [3] potentia absoluta E ad absolutam potentiam D eandem proportionem habebit, quam distantia GA ad AH, quod demonstrandum fuerat.

[1] *Per antec. Prop.*

[2] *Per eandem.*

[3] *Proposit. 20. lib. 5. Eucl. rest. Aucl.*

P R O P O S. XV.

Si duæ potentiæ oppositæ duobus punctis ejusdem vectis applicatæ habuerint æqualia momenta; earum absolutæ potentiæ eandem proportionem habebunt reciprocè, quam distantiæ directionum à fulcimento. Tab.2. Fig.8.

SIt vectis AB, cujus fulcimentum B, & punctis A, & C sint applicatæ duæ contrariæ potentiæ H, & E, à quibus vectis in eodem situ retineatur,

Cap. 6. Lemmata ad ostendendam vim musculorum.

tur, seù momenta earum sint æqualia; sintque lineæ directionum AH, & CF, atque à centro B ad directionum lineas ducantur perpendiculares, seù distantiæ BI, & BF. Dico potentiam absolutam E ad potentiam absolutam H reciprocè eandem proportionem habere, quam perpendicularis BI ad perpendicularem BF. Applicentur punctis C, & A potentiæ D, & N contrariæ, quarum lineæ directionum AN, & CG perpendiculares sint ad vectem BCA, sitque tàm momentum D, quàm N æquale momento ipsius H, vel alterius E; patet, ex elementis mechanicis, potentiam absolutam D ad potentiam absolutam ipsius N eandem proportionem habere, quam AB ad BC; & termino C ejusdem vectis BC cujus centrum B applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum, D quidem directè, E verò obliquè; Ergò [1] potentia absoluta E ad potentiam absolutam D eandem proportionem habebit, quam BC ad BF; quare ex æquali perturbata potentia absoluta E ad potentiam absolutam N, eandem proportionem habebit, quam BA ad BF. Similiter potentia absoluta N directè trahens ad potentiam absolutam H, obliquè, sive directè trahentem radium AB, eandem rationem habet, quam distantia IB ad AB; Igitur ex æquali perturbata [2] potentia absoluta E ad potentiam absolutam N eandem proportionem habebit, quam distantia IB ad distantiam BF, quod erat ostendendum.

[1] Prop. 13. huius.

[2] Proposit. 20. lib. 5. Eucl. rest. Auct.

PROPOS. XVI.

Si duæ potentiæ oppositæ applicatæ duobus punctis extremis libræ inflexæ, cujus centrum in angulo inflexionis existat, habuerint æqualia momenta; earum absolutæ potentiæ eandem proportionem habebunt reciprocè, quam distantiæ directionum. Et è converso. Si iisdem manentibus, potentiæ sint reciprocæ, ut distantiæ directionum, earum momenta erunt æqualia. Tab. 2. Fig. 9. & 10.

Sit libra, vel vectis quomodolibet inflexus ABC, cujus centrum B, & duæ potentiæ oppositæ H, & E per directionum lineas IA, & CD à punctis A, & C libram trahentes efficiant æquilibrium, seù habeant æqualia momenta; sintque perpendiculares ex centro B ad lineas directionum ipsæ BI, & BF. Dico potentiam absolutam H ad potentiam absolutam E eandem proportionem habere reciprocè, quam BF ad BI. Producatur CB in directum, ut fiat BN æqualis distantiæ BI, & in angulo recto BNL applicata potentia O æqualis sit ipsi H. Et quia duæ potentiæ æquales H, & O perpendiculariter trahunt radios æquales BI, & BN, erit momentum potentiæ O æquale momento potentiæ H, sed ex hypothesi momentum potentiæ E æquale erat momento ejusdem potentiæ H. Ergò duæ potentiæ O, & E habent momenta æqualia, & (amotâ, vel coercitâ potentiâ H) applicantur terminis ejusdem libræ NC, cujus centrum B, suntque BF, BN distantiæ directionum; Igitur potentia absoluta E ad potentiam absolutam O, seù ad ei æqualem potentiam absolutam H eandem proportionem habet reciprocè, quam BN, seù BI ad BF.

Secundò iisdem positis [1] potentia absoluta E ad potentiam H eandem proportionem habeat, quam distantia BI ad BF. Dico momenta potentiarum E, & H æqualia esse inter se, factâ eâdem constructione, quia in libra ima-

[1] Tab. 2. Fig. 10.

imaginaria NBC potentia absoluta E ad potentiam O, seù ad ei æqualem potentiam absolutam H, eandem proportionem habet, quam NB, seù ei æqualis IB ad BF, (quæ sunt distantiæ directionum), Ergò momenta E, & O æqualia sunt inter se, sed momentum ipsius H æquale est momento potentiæ O (cum potentiæ æquales perpendiculariter trahant radios æquales); Ergò duo momenta potentiarum E, & H æqualia sunt inter se, quod erat, &c.

Cap. 7. Colligationes Tendinũ in articulis considerantur.

Tendines musculorum non in capitibus, & tuberculis ossium convertibilium alligari debuerant, sed in eorundem ossium productionibus propè articulum, & directione obliquâ ad ejusdem ossis longitudinem.

CAPUT VII.

HIs præmissis animadverto, quod cum natura in omnibus suis operationibus admirabili sapientiâ & solertiâ, nunquam verò frustra operetur; nemo jure persuaderi poterit tendinosa ligamenta musculorum meliùs disponi potuisse, quam in ipsis animalibus alligata cernuntur; & quia videmus ligamenta musculorum nunquam in verticibus, seù terminis ossium articulorum alligari, sed aliquando in lateribus tuberculorum, & frequentiùs propè articulum affigi, erit operæ pretium naturæ necessitatem perscrutari, quare coacta fuerit tali musculorum dispositione uti, & quænam insignis utilitas ex tuberculis amplis in capitibus ossium constitutis subsequatur & primò.

PROPOS. XVII.

Si linea directionis, quâ musculus ossis articulum trahit per centrum tuberculi, seù per centrum revolutionis articuli directè producatur, non poterit musculus articulum resistentiam habentem flectere, neque in directum ipsum fixè retinere, si verò resistens non fuerit, nec pariter flectetur. Tab. 2. Fig. 11.

SIt os AB habens tuberculum rotundum AE, cujus centrum, seù fulcimentum C in medio tuberculi mobilis existat; sitque tuberculum intra alterius ossis GF cavitatem EFA insinuatum; Et musculus DE, cujus caput D affixum ten..ino ossis G, ejusque finis tendinosus E alligatus sit termino E tuberculi AE, sitque talis tendo directè extensus versùs centrum tuberculi C, ut DEC sit una recta linea, sitque AB æquidistans horizonti; Dico quod potentia musculi licet vasta sit, nunquam poterit flectere neque sustinere resistens pondus ossis AB; quia musculi actio nil aliud est, quàm mera contractio, & decurtatio sui ipsius; Ergò perinde aget musculus, ac si potentia ei æqualis, mediante fune DE, traheret os AB per directionem CED, à C versùs D, & tunc, quia in horizontali vecte AB, cujus fulcimentum C applicatur, resistentia, seù pondus articuli AB in centro gravitatis ejus H impellens vectem deorsum perpendiculari directione HI, & potentia D applicatur in ipsomet centro, seù fulcimento vectis, eumque

CAP. 7. *Colligationes Tendinũ in articulis cõsiderantur.*

trahit per directionem CED. Ergò [1] potentia musculi D licet immensa nunquam superabit resistentiam ossis AB in H directè prementis, & proindè nedum articulum AB non flectet, sed insuper impedire non poterit descensum ejus; unde sequitur eum directè, & fixè retinere non posse. Dirigantur postea ossa GFAB perpendiculariter ad horizontem, tunc directio propensionis ossis AB appensi à ligamentis, vel suffulti à cavitate ossis FA non distat, sed incedit per centrum C, quare os AB non flectetur sponte in vecte nullius distantiæ, & aliundè musculus eidem centro applicatus nullum momentum exercet contra resistentiam ossis ab eo non sustentati; Ergò os AB non flectetur.

[1] *Prop. 12. hujus.*

PROPOSIT. XVIII.

Si musculi tendo affigatur ad superficiem lateralem capitis ossis, ejusque directio per eius centrum non transeat, articulus flecti poterit à potentia, quæ ad resistentiam majorem proportionem habeat, quam distantia directionis resistentiæ ad distantiam directionis tendinis musculosi à centro ejusdem tuberculi ossis. Tab.2. Fig.12.

Musculi tendo E sic affigatur ad latus tuberculi E, ut musculi directa productio DEK non transeat per tuberculi centrum C, & à centro C ad musculi productionem DEK ducatur perpendicularis CK, & hæc erit distantia directionis musculi, seù potentiæ trahentis à centro, sicuti CH erit distantia directionis propensionis resistentiæ, scilicet ponderis articuli ab eodem centro. Dico jam, quod articulus AB flecti poterit à potentia musculum trahente, quæ ad resistentiam articuli majorem proportionem habeat, quam distantia HC ad distantiam CK; Quia os solidum CAB flecti, & circumvolvi potest circa centrum C à potentiis applicatis in E & H; Ergò efficitur vectis inflexus ECH, cujus fulcimentum C, proindeque ut superetur æquilibrium à potentia musculi trahente per directionem KED, scilicet ut vectis flecti possit, oportet ut potentia musculum trahens ad resistentiam articuli majorem rationem habeat, quam hujus distantia CH ad illius distantiam à centro CK, & hoc erat propositum.

Hic animadvertendum est, quod articulus AB, eo usque flecti sursum, ac revolvi potest, quo usque musculi directio DE per centrum C pertranseat, scilicet quousque angulus DEC extinguatur, & duæ rectæ DE, & CE unam rectam lineam constituant, & hoc constat ex duabus præcedentibus propositionibus.

PROPOS. XIX.

Si musculi tendinosi finis, aut ultra tuberculum in ossis productione in confinio tuberculi affigatur articuli revolutio major esse potest semicirculo. Tab.2. Fig.13.

Iisdem positis duo ossa BA, & GF, internè flectantur, ut ferè eorum longitudines sese mutuò tangant, & tunc in confinio tuberculi, vel paulo ultra versus B affigatur tendo musculi DEK, ut in O, & circumducatur tendo OKE circa tuberculum ad instar funis circa trochleam, patet, quod prædictus funis tendinosus directus DE contingit rotunditatem tuberculi in unico tantùm puncto E, & sic radius CE erit distantia directionis musculi à cen-

à centro. Deinceps perseverante tractione musculi, semper magis ac magis funis tendinosus dissolvitur, separaturque à tuberculo, ita ut contactus ab E progrediatur versùs K, & à K versùs O, semperque contactus tendinosi funiculi alicubi efficietur per integram periphæriam EKO, atque perpetuò distantia directionis musculi à centro C erit Semidiameter ejusdem tuberculi, & post contactum tendinis in puncto O prædicta distantia directionis minuitur: pro ut duæ rectæ DE, & CO angulum obtusiorem constituunt, quo usque angularis illa inclinatio absumatur. Quia verò funiculus tendinosus EKO ambire potest spatium tuberculi majus semicirculo; hinc fit ut articuli AB circumductio per spatium semicirculo majus effici queat, quandoquidem dum distantia directionis musculi à centro conservatur ejusdem mensuræ, vel non omnino annihilatur, semper flexio, & articuli circumductio effici potest.

Cap. 7. *Colligationes Tendinũ in articulis considerantur.*

Si postea funis tendinosus musculi affigatur ultra confinium tuberculi O versùs B, ut in M, tunc similiter funiculus tendinosus revolutus circa tuberculum, veluti circa trochleam poterit revolvere articulum ultra semicirculum, quandoquidem non secus ac funiculus circa trochleam efficit contactum successivum perseverante eâdem distantiâ directionis ejus à centro, quæ est semidiameter tuberculi; Sed in hoc differt hæc constitutio à præcedenti, quod tendinis distantia à centro augetur, quando duæ rectæ DE, & CM rectum angulum constituunt, scilicet quando funiculus tendinosus separatur à contactu tuberculi, & deinceps continuatâ revolutione articuli, prædicta distantia denuò minuitur, quousque omnino extinguatur.

Et hinc patet pulcherrimus usus tuberculi ossis, præter enim firmitatem, & tutelam ne ossa diffringantur, luxenturque, ut supra insinuatum est, efficitur in tota articuli revolutione contactus tendinis musculi cum superficie tuberculi, unde semper tendo distat à centro tuberculi eodem intervallo semidiametri ejus, ut videre est in musculo Deltoide, cujus tendinosa membrana, quæ finis ejus est, alligatur ad confinium tuberculi supremi ossis humeri; Unde fit, ut brachium sublevari, & circumduci possit ultra semicirculum permanente semper eâdem distantiâ directionis musculi à centro tuberculi humeri. Non secus contingit in musculis gluteis fœmur revolventibus, & in aliis articulationibus animalis; Hinc fit, ut ratione vectis in hoc casu semper musculi vis trahens sit ejusdem roboris, & gradus.

PROPOS. XX.

Musculi tendo alligari non debuit versùs terminum extremum ossis, sed propè articulationem ejus. Tab. 2. Fig. 14.

Sint duo ossa AB, & GF conjuncta & articulata in AF, ut nimirum AB, circumduci possit circa C centrum articulationis, ut sunt duo ossa brachii; sitque musculus DE alligatus termino fixo G humeri GF, illiusque finis affixus sit termino E ossis cubiti AB, qui circumduci debet circa centrum articulationis C, describendo circuli arcum BH; Dico quod Natura non potuit, nec debuit affigere finem tendinosum E propè extremitatem B ossis AB. Si enim fieri potest connexio E ponatur propè terminum B nem-

Cap. 7. Colligationes Tendinũ in articulis cõsiderantur.

pe propè carpum, & tunc tendo, & musculus DE, vel est solutus, & separari potest ab articulo & ossibus DAB, vel fibulâ, aut fasciâ aliquâ ibidem alligatur; si primum; Quia os AB flecti non potest versus FG usque ad situm AH, nisi trahatur à fune musculoso DE se contrahendo, ut nimirum ejus longitudo DE adeò decurtetur in situ DM, ut fiat minor octavâ parte ipsius DE, quæ decurtatio in brachio erit major sexquipede; hoc autem nedum incommodum, sed præterea esset impossibile. Incommodum quidem esset, quia latitudo & crassities brachii valdè excresceret ampliata secundum dimensionem CM æqualem CE: & proinde hoc nomine brachium esset æquè crassum ac est venter animalis, quæ monstruosa crassities impediret reliquas brachii, & animalis motiones; Deinde quia musculi structura exigit ut parum contrahi possit, nempè raro ultra duos, vel tres digitos in latum; Ergò talis colligatio, quæ exigit contractionem musculi tam enormem, majorem scilicet sexquipedali, esset omnino impossibilis; sed multò evidentiùs talis positionis absurditas patet, si supponamus os AB esse humerum sinistrum, qui circa nodum scapulæ C undequaque circumvolvi debet; hic planè ut ad pectus adducatur, trahi debet à musculo ED alligato in latere dextro D pectoris; alius musculus elevator in supremo capitis vertice figendus erit, deprimens in infimo ventre, qui musculi una cum musculis dextri humeri spatium vastum inflatum ad instar vasti dolii exigunt; id ipsum in musculis pedum fieri debebit, & proinde talis conformatio non articulata, sed tuberosa esset ridicula, & inepta ad motus, & contrectationes efficiendas; & ideò rejicienda omninò est.

Secundo loco tendo musculosus DE fibulâ, vel fasciâ membranosâ R colligetur circa articulationem AF, ita ut fascia R officium trochleæ suppleat, & tunc verum est, quod exigua musculi DE contractio trium digitorum flectere potest cubitum AB per arcum BH: attamen hæc constitutio nil prorsus differt ab illa, in qua musculus subduplæ longitudinis affixus fuisset propè articulationem C versùs A; & proinde longitudo reliqua tendinosa RE esset nedum inutilis, & frustratoria, sed etiam incommoda, quod esset contra naturæ consuetudinem, quæ à superfluitatibus abhorret, & compendia ubique sectatur; Igitur necessariò finis tendinosus musculi affigi debuit propè principium ossis mobilis, vel in extremitate articulationis ejus, quod erat, &c.

SCHOLIUM.

Verum est tamen, quod in musculis flexoribus digitorum manûs, & pedis ponuntur fasciæ alligantes tendines circa internodios, sed alia naturæ necessitate hoc factum est; Quia nempè prædicti musculi tam crassi, & prolixi, quanta est crassities & longitudo cubiti & tibiæ collocari non poterant intra spatiola restricta, & curta palmæ manûs & pedis; aut internodiorum digitorum: cum è contra ad hoc, ut commoda contrectationes, & reliquæ manuum operationes fieri possent explanata & excarnes esse debuerant non verò tuberosa, & inflata.

De

CAP. 8.

Prima indago potentiæ musculorum cubitum flectentium.

De virtutis motivæ musculorum cubitum flectentium gradibus, & momentis.

CAPUT VIII.

EX mechanicis constat, quod potentiæ absolutæ, quæ æquilibrantur reciprocè, eandem proportionem habent, quam velocitates, seù quam habent spatia, quæ ab eis transigerentur eodem tempore, si moverentur.

Modo, quia musculus alligari potest resistentiæ duplici modo, aut immediatè, vel mediante trochleâ, aut librâ radiorum æqualium, ita ut tantundem sublevaretur resistentia, ac contrahitur, & decurtatur musculus; aut connexio fit mediante machinâ inæqualium radiorum, ut vectis, in qua contractio musculi æqualis non est elevationi resistentiæ eodem tempore factæ; in hoc casu proculdubio vis absoluta musculi æqualis non erit absoluto gradui resistentiæ, licet earum momenta sint æqualia; in illo deberent vires absolutæ, & earum momenta æquari. Verum meliùs consideranti idemmet musculus machina quædam esse videtur (quod suo loco ostendemus). Unde fit, ut mensura præcisa virtutis contrahentis musculorum non sit æqualis ponderi resistentiæ immediatæ, aut æquali motu sublevatæ, propertereaque vis absoluta musculi, scilicet ea, quam natura exercet, dum musculum contrahit, nequaquam indicabitur à pondere æquali motu sublevato.

Attamen ad confusionem evitandam dissimulabimus intereà hanc inæqualitatem, utque à facilioribus initium sumamus, vocabimus vim absolutam apparentem musculi contracti eam vim, quam habet pondus æquali motu sublevatum ab eodem musculo, & gradus virtutis musculi, quando agit mediante machinâ manifestâ velocitatibus inæqualibus, si potentiarum momenta æquantur, vocabitur vis musculi modificata.

Insuper noto, quod tam vis absoluta vera, aut apparens, quam modificata potest tota, & integra exerceri, seù potiùs applicari, ita ut nulla ejus portio otiosa remaneat, & tunc vocatur vis musculi totalis; si verò non efficiat id totum, quod posset, scilicet non sustineret integrum pondus, quod ab eodem musculo suspendi potuisset, tunc talis vis musculi vocabitur partialis.

Præterea, quia machinæ, quibus agunt musculi, aut sunt simplices vectes, aut diversimodè compositæ, vel multiplicatæ, & vario modo connexæ; ideò initium sumemus à facilioribus, & simplicioribus operationibus, quarum aliqua exempla insigniora afferemus in præcipuis musculis, neglectis aliis minutioribus, qui ejusdem naturæ cum illis sunt, ne in immensum moles hujus libri excrescat.

PROPOS. XXI.

Potentia absoluta cujuslibet musculi animalis, necessariò major esse debet pondere articuli ab ea suspensi, nunquam verò minor.

NAtura sapientissima animalis fabricam contraxit ex variis organis compositam, ut moveri posset ab uno in alium locum, & ut varias ope-

Cap. 8. *Prima indago potentiæ musculorũ cubitum flectentiũ.*

operationes ad vitæ conservationem requisitas edere posset. Hoc autem præstari non potest tribuendo animali formam orbicularem ad instar Tuberis, sed debuit componi ex variis articulationibus, ut sunt manus, & pedes, quibus ambulare, & contrectare objecta posset. Verum tales articuli moveri circa nodos non possent, nisi traherentur à funibus musculosis, à vi motiva eos contrahente. Ostendendum modò est, quod talis motiva facultas non potest esse minor, sed necessariò major esse debet pondere, & resistentiâ articulorum suspensorum. Consideretur quilibet articulus, ut totius brachii; hoc planè undique circumvolvi debebat circa nodum scapulæ, ut trahere, suspendere, & impellere posset resistentias cum ipsius brachii ponderosi, tum etiam corporum externorum, quæ contrectari debuerant: tales operationes requirunt formam idoneam, vires, & instrumenta apta, & accommodata ad talem finem consequendum. Forma proculdubio debuit esse exporrecta ad instar vectis convertibilis circa centrum, vel fulcimentum firmum scapulæ. In vecte postea considerari debent situs, in quibus potentia motiva, & resistentia applicantur. Motiva potentia agit contrahendo funes musculosos, qui alligari non possunt nisi propè centrum vectis, ut dictum est, [1] & resistentia in extrema longitudine ejus, ergò semper potentia ad resistentiam se habet, ut major distantia hujus ad minorem distantiam illius ab eodem fulcimento; proindeque semper potentia motiva major est, quam resistentia.

[1] Prop. 20. hujus.

PROPOS. XXII.

Prima indago absolutæ virtutis apparentis, quæ à duobus musculis bicipite, & brachieo cubitum horizontaliter flectentibus in situ supino exerceri potest; quæ plus quam vigecupla est ponderis, quod ab eis sustinetur, & superat vim ponderis libr. 560. Tab. 2. Fig. 15.

Humerus EA, & cubitus & manus AB ferè rectam lineam constituant horizonti æquidistantem, sed in supina constitutione revolvatur in extremis digitis manûs expansæ B funis GB, cui alligetur in G pondus R, quod successivè augeatur, quousque excessus potentiæ motivæ musculorum DC omninò evanescat, nec valeat majus pondus, quam R sustinere, sed æquatis viribus id ipsum retineat tantummodo; tunc professò conjiciemus momenta potentiarum musculi, & ponderis R omninò æquari, cum neutra potentia alteri cedat; & experientiâ docente in Juvene robusto pondus R non superat libras 26. quibus superaddi debet gravitas totius cubiti, & manûs, quæ libras 4. ferè æquant, hæc autem exercetur, non quidem in extremo vectis puncto B, sed in loco intermedio H, ubi nimirum incidit centrum gravitatis ejus; quare si ex B suspendatur pondus aliud librarum 2. quod ad gravitatem totius cubiti eam proportionem habet, quam distantia OH ad OB habebimus vectem omninò linearem indivisibilem, & gravitatis expertem, in cujus extremo B suspenduntur duo pondera R, & cubiti, scilicet libræ 28; postea quia directio CD tendinis ipsius musculi trahentis efficit angulum valdè acutum cum linea CO, propterea quod tendo musculi tangit præcisè caput articuli A, debet duci à fulcimento O recta linea OI, quæ perpendicularis sit ad tendinis directionem CI, & tunc quidem, ex demonstratis [1] superiùs, potentia musculum DC trahens ad resistentiam ponderis R cum adjun-

[1] Prop. 16. hujus.

adjuncto eandem proportionem habebit, quam distantia OB ad distantiam IO; reperitur verò diligenti inquisitione longitudo cubiti, & manûs OB plusquam vigesies major, quam semidiameter tuberculi IO; Ergò robur, & potentia musculum DC trahens plusquam vigecupla est ponderis R, & adjuncti; Erat autem hoc librarum 28; Ergo robur absolutum apparens, quo musculus trahit cubitum, eumque inflectere nititur major est robore librarum 560.

Cap. 8. Prima indago potentiæ musculorum cubitũ flectentium

PROPOS. XXIII.

Vim quam exercent iidem musculi reperire; quando humerus sursum erigitur perpendiculariter ad horizontem, & cubitus horizonti æquidistat. Tab. 2. Fig. 16.

Efficiant secundo loco humerus EA, & cubitus AB angulum rectum, manente adhuc cubito parallelo horizonti, & humerus sursum elevetur, in hac constitutione remanet eadem vectis longitudo OB, in ejusque extremo puncto B sustinetur maximum pondus R librarum 33, ut docet experientia, ab iisdem musculis DC; sed quia angulus ICO factus à tendine cum radio OC est minus acutus, quam in præcedenti constitutione horizontali eorundem ossium, propterea quod flexo humero EA versùs cubitum AB, inflectitur quoque tendo musculi DC humero adhærentis; non tamen angulus ICO rectus efficitur, quia tendo in I arctè colligatur membranosis quibusdam fasciis, & externâ pelle, quæ involucra officium trochleæ supplent versùs angulum articuli A, non tamen tendo IC omnino mordicus colligatur in I, quin aliquantisper sublevetur, & propterea recta OI perpendicularis ad tendinis CI directionem sensibiliter major efficitur, quam in præcedenti casu, ut tactu in nobismet ipsis observamus, & ideò distantia OB ad IO minorem proportionem habebit, quam in priori constitutione reperta fuerat, sed quam proportionem habent prædictæ distantiæ, eadem reciprocè vis musculum DC contrahens, & trahens ad resistentiam ponderis R cum adjuncto pondere cubiti habebit; Ergò illa virtus ad hanc resistentiam minorem proportionem habebit, quam 20 ad 1, & siquidem maxima vis musculorum bicipitis, & brachiei æqualis supponatur vi librarum 560. ex præcedenti indagine, cum pondus maximum R sit librarum 33, & cum adjuncto pondere cubiti librarum 35 esset distantia OI una pars decimasexta distantiæ BO, non autem ut prius una pars vigesima ejusdem; quare sensibiliter crevit distantia IO, & proinde majus pondus 35 librarum suspendi potest ab iisdem musculis.

Hic tamen animadvertendum est, quod licet articulo EAB flexo musculi DIC non tensi sint ut prius, sed aliquo pacto relaxari debeant, non tamen vis motiva utriusque musculi minorem facultatem contrahendi habet, quia reverà musculi DC non alligantur ambo in summitate humeri, sed biceps annectitur in termino L scapulę HLE, brachieus verò alligatur in medio humeri; & quoniam scapula HEL in eodem situ semper permanet, transversali scilicet, fit ut humerus EA revolutus circa centrum E ejus articulationis, cum scapula angulum LEO efficiat minus acutum, quo magis humerus deorsum flectitur, & tunc musculi bicipitis principium D magis sublevatur; & magis recedit à summo capite tuberculi E, eo quod intervallum lineæ LDI

CAP. 8. *Prima indago potentiæ musculorum cubitum flectentium.*

LDI subtendens angulum LEO augetur, & propterea prædictus musculus eò magis tenditur, quò magis humerum deorsum flectitur; licet ergò ob angulum EOB brachieus musculus relaxetur. Potest tamen multò magis tendi biceps ob elevationem termini D supra caput humeri.

PROPOS. XXIV.

Hinc possent probabiliter texari sigillatim vires absolutæ apparentes musculi bicipitis, quæ æquivalet libris 300. & brachiei æqualis vi librarum 260. Tab.3.Fig.1.

INflectatur humerus EO retrorsum, ut efficiatur angulus HEO quam maximè fieri potest acutus, & cubitus AB similiter inflectatur, ut nimirum cubitus AB æquidistet supremæ lineæ scapulæ HL, tunc quidem anguli alterni HDI, & CID acuti erunt inter se æquales, & propterea quarum musculus biceps DIC relaxatus est ob acutiem anguli cavi COE tantum præcisè trahitur, & tenditur ob angulum convexum HDO; Igitur nil alteratur naturalis tensio musculi bicipitis, & remanet ejusdem præcisè longitudinis, quam habebat in situatione totius brachii horizonti æquidistante; cumque nullam relaxationem patiatur, eandem vim se contrahendi habebit, quam in situ horizontali exercuerat. Sed non eodem privilegio fruitur musculus brachieus FI, cujus principium in medio humeri F, finis verò in I propè caput cubiti collocatur; & quia angulus EOC est acutus. Igitur musculus brachieus FI maximam relaxationem patietur, & proindè nullam ferè, aut exiguam vim motivam exercebit; his positis reperiri poterit vis motiva solius musculi bicipitis (Si tamen distantia OI tendinis à centro tuberculi cubiti non variatur) esto pondus R substentatum in tali situatione unà cum pondere cubiti librarum 25, & quia distantia IO est ferè una pars duodecima radii, & manus BO; Ergò vis absoluta musculi bicipitis erit duodecupla ponderis appensi R, & cubiti, scilicet illa erit æqualis potentiæ librarum 300, cum brachieus nullam vim exerceat ob maximam ejus relaxationem; Postea quia vires duorum musculorum bicipitis, & brachiei simul operantium in primo experimento æquales fuerant potentiæ librarum 560; Igitur si ab hac potentia subtrahatur vis motiva solius musculi bicipitis, mox reperta librarum 300; residua potentia librarum 260 erit ea, quæ exercebatur à musculo brachieo, & hoc erat inquirendum.

PROPOS. XXV.

In situ perpendiculari ad horizontem humero retento, & cubito deorsum pendente, vim, quam exercent iidem musculi, reperire. Tab.3. Fig.2.

SInt jam humerus EA, & cubitus AB in directum positi, & perpendiculares ad horizontem, tunc quidem pondus maximum R, quod in B suspenditur, immensum propemodum esset, si robur, & tenacitas ligamentorum esset omninò resistens, & insuperabilis.

Si postea parumper cubitus AB inflectatur, ut efficiat obtusum angulum EAB cum humero ad horizontem erecto, & cum linea OK æquidistante

plano

plano horizontis efficiat angulum acutum BAK, tunc quidem valdè augeri debet pondus maximum R, quia educta ex B perpendicularis BK ad horizontalem AK, tunc pondus R obliquè vectem AB trahens, perindè premit ac si in puncto K vectis OK suspensum fuisset; & ideò consurgit novus vectis OK brevior, quam OB; virtus verò musculi vectem sublevans trahit ex puncto I distantiæ directionis IO; Igitur potentia absoluta musculum contrahens, quæ semper eadem est ad resistentiam ponderis R eandem proportionem habebit, quam KO ad IO. Si igitur fuerit KO tantummodò dupla ipsius OI, erit necessariò pondus R, quod in tali situ sustinetur medietas tantummodò totius virtutis motivæ absolutæ, & ideò R erit librarum 250, & siquidem distantia OK minor fuerit, quam OI, tunc pondus R majus quoque erit virtute motivâ eorundem musculorum.

Cap. 8. Prima indago potentiæ musculorum cubitū flectentium.

Hinc colligitur, quod in flexione, seu elevatione cubiti AB perpetuò minuitur effectus ejusdem virtutis musculum trahentis; propterea quod successivè augetur vectis OK, & ideò minui debet pondus R.

PROPOS. XXVI.

Vim eorundem musculorum reperire brachio in supino horizontali situ constituto. Tab. 3. Fig. 3.

POtest aliâ ratione exerceri virtus musculorum cubitum flectentium, si nimirum cubitus AB in supina situatione horizonti æquidistante inflecti debeat deorsum ad partes G à musculis DC infra cubitum positis; revoluto nimirum fune BLG circa tympanum, aut trochleam ML, convertibilem circa axim fixum M; patet, quod dum manus B descendit, pondus R sublevatur, efficiturque similiter vectis AB, cujus fulcimentum O, & pondus R trahit terminum B sursum versùs L, & potentia musculorum DC trahit vectem AB ex I deorsum versùs D; & sic ea, quæ dicta sunt superiùs, hìc quoque verificantur, cum hoc discrimine tamen quod priùs terminus B trahebatur deorsum, nedum à resistentia ponderis R, sed etiam à gravitate totius cubiti, & manûs; hìc contra gravitas cubiti AB non contraponitur, sed adjuvat potentiam musculorum trahentium; propterea quod sicuti musculi deorsum cubitum trahunt in hac situatione, sic pariter cubitus suâ gravitate deorsum pellit, & hæ duæ potentiæ simul sumptæ æquantur momento ponderis R; cumque in primo casu pondus cubiti adderetur resistentiæ gravis R, modò additur potentiæ musculorum, & quia potentia maxima musculorum DC ostensa est æqualis potentiæ librarum 560; [1] Ergò si vectis AB esset nullius ponderis, cum distantia OB ponatur vigecupla distantiæ OI, esse deberet pondus R librarum 28, at quia duæ libræ eidem R additæ æquilibrantur ponderi cubiti AB, scilicet eum reddunt vectem nullius ponderis, & propterea pondus R cum adjuncto scilicet libræ 30 erit maximum, quod in tali situ à vi musculorum DC sustineri possit.

[1] Prop. 22. hujus.

Id ipsum aliâ ratione ostendetur; quia pondus descensivum cubiti librarum 2 ex B pendentium æquantur vi tractivæ in I applicatæ, quæ sit librarum 40 (ob reciprocam proportionem vigecuplam), & erat vis propria musculorum DCI librarum 560; Ergò hæc una cum adjuncto momento trahente ex I, æquali cubiti momento efficiet summam librarum 600.

Cap. 9. Prima indago potentiæ 4 musculorum tibiam flectentiũ.

De musculis tibiam flectentibus eorumque operatione circa genu, Tab. 3. Fig. 4.

CAPUT IX.

SIcuti revolutio cubiti circa humerum efficitur circa tuberculum cylindricum, ita quoque tibia circa fæmoris tuberculum rotundum revolvitur. Differunt verò inter se, quia in cubito musculi flectentes affiguntur ferè in uno pũcto intermedio propè caput ejusdem cubiti;In tibia verò musculi eam flectentes in duobus oppositis punctis collateralibus capitis tibiæ, & fibulæ implantantur, ut habenæ, seù lora equorum, tres enim musculi semimembranosus, seminervosus, & gracilis in interno latere tibiæ, & unicus biceps dictus in externa summitate fibulæ alligatur. Sed hæc varietas naturam & proprietatem vectis non perturbat; præcipua discriminis ratio ab alia causa longè diversa pendet, scilicet ex diversa structura articulationis tibiæ CB ab ea, quæ in cubito enarrata est; hujus enim extremitas arctè amplexatur humeri tuberculum, circa cujus superficiem rotundam rotatur, & circumvolvitur: tibia verò non item, eo quod infimum tuberculum fæmoris AB in basim amplam BH desinit, quæ non est omninò cylindrica, cum ejus rotunditas sit aliquo modo compressa, ad ellipticam, vel spiralem curvitatem accedens, hæc autem non undique stringitur, & amplexatur à tibiæ capite CH, pariter amplo, sed non admodum excavato, in quo notabiles sunt capitis ejus sinuositates non quidem profundè excavatæ in osse capitis tibiæ, sed efformatæ à cartilaginosa quadam Zona semilunari dicta, crassa, & dura, quæ pulvinaris officium supplet, dum sinuositatem quandam profundam format.: talis Zona cartilaginea exteriùs desinit in membranosam propaginem, quæ capiti ossis tibiæ alligatur, interiùs verò gracilescit, quousque in laminam tenuem duram, & circularem abeat; tota hujusmodi Zona excurrit super caput tibiæ levigatum, & à quodam unctuoso humore madefactum, quo mediante transfertur ante, & retro prædicta Zona cartilaginea; anteriùs quidem trahitur versùs genu, quando tibia cum fæmore in directum constituuntur, & quando angulum efficiunt, tunc retrorsum trahitur; Unde fit, ut in directa constitutione tibiæ, & fæmoris axis revolutionis F anteriùs versùs genu C transportetur; at in flexione tibiæ axis revolutionis F non in eodem situ tuberculi BH fæmoris persistat, sed posteriùs aliquantisper transferatur versùs H, & distantia FH à prædicto axe revolutionis ad lineam directionis GI musculi flexoris, seù ad directionem tendinis ejus successivè magis minuatur, quò magis tibia inflectitur, & hoc rursum accidit, quia tendo GIH contingit summitatem posteriorem lateralem H infimi capitis fæmoris, & proinde in flexione genu summitas H retrahitur introrsum versùs C; unde tendo GIH non pellitur exteriùs, ut priùs, nec removetur à sinuositate capitis tibiæ, & ab axe revolutionis F, & propterea distantia FH minuitur; hinc fit, ut existente fæmore AB cum tibia CD in directum ferè constituta, & in plano parallelo horizonti, tunc quidem maximum pondus R extremo calcaneo alligatum, quod à musculis LG tibiam flectentibus substineri,

neri poteſt, eſt librarum 65. Si verò tibia CD in plano horizontis jacente ad id ipſum fæmur AB perpendicularis fuerit, tunc quidem maximum pondus R, quod in calcaneo D alligatum elevari poteſt, ab iiſdem muſculis non excedit libras 33. Cap. 9.

Prima indago potentiæ 4 muſculorum tibiam flectentium.

PROPOS. XXVII.

Prima indago motivæ virtutis quatuor muſculorum tibiam flectentium, quæ tredecies major eſt potentiâ ponderis ſuſpenſi, & ſuperat vim librarum 949. Tab. 3. Fig. 4.

Sit directa, & horizontalis conſtitutio thoracis, tibiæ, & fæmoris, ita ut genu deorſum vergat, & exiſtente F centro vertiginis tibiæ, & FH diſtantia directionis tendinis GH à centro F. Quia diſtantia FH directionis tendinum muſculorum tibiam flectentium à fulcimento, ſeu axi revolutionis F, ferè decima tertia pars eſt diſtantiæ extremi calcanei D, ubi pondus R ſuſpenditur ab eodem fulcimento F, ſuntque potentiæ muſculorum æquilibres potentiæ ponderis R unà cum pondere tibiæ libr. 10. proximè pendentis, & in puncto D conſideratæ minus, quam libr. quinque; Ergò, ut exigit vectis natura, potentiæ muſculos EI trahentes ad potentiam ponderis R cum adjuncto pondere tibiæ, eandem proportionem habebunt, quam 13. ad 1, eſtque pondus R cum adjuncto pondere tibiæ librarum 73. Igitur vis motiva eorundem muſculorum ſuperabit potentiam librarum 949.

PROPOS. XXVIII.

Fæmore, & dorſo perpendiculariter ſurſum elevatis ſupra tibiam horizonti æquidiſtantem, rationem reddere, cur ab iiſdem muſculis minus pondus elevetur. Tab. 3. Fig. 5.

Obſervavimus in cubito, in directa, & horizontali conſtitutione ejus cum humero maximum pondus ſubſtentatum in extremitate manûs libras 26 non ſuperaſſe: [1] poſtea perſeverante cubito in ſitu horizontali, & humero, atque thorace perpendiculariter elevatis majus pondus ſuſtineri poſſe ab extremitate manûs, ſcilicet libr. 33. modò in muſculis tibiam flectentibus oppoſitum obſervatur; quia exiſtente fæmore, & tibia in ſitu horizontali maximum pondus in extremo calcanei alligatum eſt libr. 67, & flexo fæmore perpendiculariter ad horizontem, & ad tibiam maximum pondus ſubſtentatum in extremo calcanei libras 31 non ſuperat; quæ diverſitas in operationibus ſimilibus profectò mirabilis videtur. Inquirenda ergò eſt cauſſa hujus diverſitatis; quia quando fæmur, & tibia rectum angulum conſtituunt, maximum pondus ſublevatum in extremitate calcanei D libras 31 non excedit, & iidem muſculi vim habent æqualem potentiæ libr. 949, ut ex præcedenti propoſitione conſtat, deberet juxta æquilibrii leges, tibiæ longitudo CD ad diſtantiam FH directionis tendinum eorundem muſculorum à centro F eandem proportionem habere, quam 949. libræ ad libras 36, ſcilicet majorem proportionem, quam habet 26 ad 1, quare diſtantia FH eſſet una pars 26 diſtantiæ FD, quia verò tanta diminutio diſtantiæ FH non obſervatur, fatendum eſt ab aliqua cauſſa incomperta produci prædictam diminutionem momenti virtutis motivæ; & profectò muſculi flexores EG

[1] Prop. 22. huius.

Cap.9. Prima indago potentiæ 4 muscu-lorum tibiam fle-ctentiũ.

minorem virtutem exercent, quam prius, quia aliquantulum laxi redduntur in articuli curvatura, & in intervallo abbreviato musculi EG; propterea non est improbabile, ut prædicti musculi relaxati exerceant virtutem aliquantò minorem potentiâ libr. 500, quæ quidem ad pondus appensum libr.36 ferè eandem proportionem habent, quam 14 ad 1; & quia remanet longitudo vectis FD ferè eadem. Ergò necessariò distantia FH directionis tendinum à fulcimento F sensibiliter diminuta est; hoc quidem contingit, quia centrum revolutionis tibiæ in ejus flexione transfertur ab anteriore parte ad posticam infimi tuberculi fæmoris, & sic centrum F tendinibus GH approximari potest, quod nisi concedatur multò magis vis musculorum ob laxitatem imminuenda erit, quod non videtur verisimile.

PROPOS. XXIX.

Fæmore perpendiculariter elevato ad tibiam, & ad dorsum supinum horizonti æquidistantes, rationem reddere, quare majus pondus extremo calcaneo sublevatur, quam erecto dorso, minus verò quam in horizontali dispositione fæmoris, & tibiæ.

Tab.3. Fig.6.

SIt thoracis, & dorsi longitudo LMEN parallela horizontali situationi tibiæ CD; & tunc experientiâ docente reperitur maximum pondus R appensum in extremo calcanei D esse libr.46, & ideo cum pondere tibiæ adjuncto erit libr. 51. in præcedenti verò situatione erat libr. 36; & in priori experimento librarum 73.assignari modò debet causa hujus novi incrementi virtutis motivæ.

Quia quatuor musculi tibiam flectunt, seminervosus, semimembranosus, gracilis, & biceps, tres primi alligantur in L extremitate ossis ischii, seù coxendicis, postremus verò biceps partim in eodem osse coxendicis L partim in E ipso fæmore radicatur; quia verò ob angulum AFD, & articuli inflexionem in ejus cavitate omnes quatuor prædicti musculi laxi redduntur, postea ob angulum MLB flectitur quoque musculus LEG in parte convexa prædicti anguli, & ideò elongata ejus dimensione debent tantundem principia eorum sublevari, & trahi versùs L, quantum in cavitate IG relaxati fuerant, & proinde æquè tensi permanent prædicti musculi, ac si in directa, & horizontali constitutione primi casûs reperirentur; sic igitur nullam relaxationem patiuntur, & ideò eundem gradum virtutis motivæ servabunt: Excipitur tamen media pars musculi bicipitis EG, illa scilicet, quæ in F medio fæmore alligatur, hæc autem potest usurpari, ut pars septima proximè quatuor prædictorum musculorum, & ideo vis illa maxima totalis, quæ erat æqualis potentiæ librarum 949. redacta erit ob relaxationem ad vim motivam æqualem potentiæ librarum 813; Ut igitur hujusmodi virtus motiva ad resistentiam ponderis appensi R cum adjuncto pondere tibiæ scilicet ad libr.51, ita erit distantia FD ad FH, scilicet ut 16 ad 1, & propterea diminuta erit aliquantisper distantia FH directionis tendinum à fulcimento, quæ in præcedenti calculo reperta fuerat.

MO-

CAP. 10. *De duplo incremento potentia eorundem musculorum.*

MONITUM.

Animadvertendum est, quod hæc methodus primæ indaginis, quâ in toto hoc capite usi sumus, non est omnino exacta, cum non comprehendat universam vim apparentem musculorum; Attamen ob ejus facilitatem exponi primo loco debuit, commodiùs enim deinceps limitari poterit.

De duplo incremento virium musculorum cubitum, & tibiam flectentium.

CAPUT X.

Sicuti præclarè divinus Plato pronunciavit Geometriam, & Arithmeticam esse duas alas, quibus ad cœlum ascendimus, scilicet quibus arcana Astronomiæ percipimus, sic quoque affirmare possumus scalas, quibus ad scientiam admirabilem motuum animalium scandimus, esse Geometriam, & Mechanicam; Quis enim negaret vera esse ea, quæ in duobus præcedentibus capitulis ostensa sunt? Et tamen quia penitiori mechanicâ usi non fuimus, valdè à veritate aberravimus; non quia falsum admisimus, & rejicienda sint ea, quæ hactenus dicta sunt, sed quia illa licet vera ex parte sint, adhuc exactiorem scientiam assecuti non sumus; hoc autem ut præstemus, præmitti debent lemmata aliqua mechanica adhuc, quod sciam, non animadversa.

PROPOS. XXX.

Si funis rigidi, vel contrahibilis duæ extremitates directè trahantur à duabus potentiis, quarum momenta æquantur momento resistentiæ funis: Potentia, quâ funis tractioni resistit, æqualis est ambabus potentiis trahentibus, quæ æqualia erunt inter se. Tab. 3. Fig. 7.

Sit funis durus, vel laxus, & contrahibilis AB, cujus extremitates A, & B trahantur ad partes oppositas à duabus potentiis, vel ponderibus R, & S, itaut post tractionem quiescant potentiæ, & æquentur momento, quo funis tractioni resistit, scilicet vis unius alteri non prævaleat. Dico potentias R, & S æquales esse inter se, & ambarum potentiarum vires æquales esse vi, quâ funis tractioni resistit. Si R, & S fuerint pondera, & trahant funem AB circa duas trochleas F, & G intelligatur funis gravitate carere; & quia potentiæ, sive pondera R, & S trahendo funem directè, & contrariis directionibus circa trochleas F, G quiescunt æquilibrata; Ergò ex mechanicis potentiæ, sive pondera R, & S sunt æqualia inter se. Postea sit XZ potentia, quâ funis æquè crassus, & robustus AB tractionibus potentiarum æqualium R, & S resistit (sive ob gluten, & colligationem, quo funis partes ad invicem connectuntur, sive ob vim, quâ contrahuntur, & una versus alteram stringitur, & approximatur), & quia vis tenacitatis, & contractionis æquali conatu exercetur ab omnibus partibus funis AB ob æqualem ejus crassitiem, & robur, semissis potentiæ funis, quæ sit X agit contra vim potentiæ R contrahendo semissem funis AC per spatium AD, & reliqua semipotentia Z agit contra vim potentiæ S æqualis ipsi R, contrahendo reliquam

funis

à qualibet potentia R in A per directionem AB ab A versùs B. Eodem modo ostendetur, quod vis, quâ virga compressioni resistit, dupla est potentiæ comprimentis R; Vice pavimenti substituatur manus S, vel terminus B libræ EB radiorum æqualium, cui in B virga BA cum pondere R superincumbat, æquilibreturque à pondere X; quia æquè benè, & eâdem energiâ soli LB durities impedit descensum, & resistit pressioni potentiæ R, ac eidem æquilibratur potentia subjectæ manûs S, aut pondus X; Ergò resistentia soli LB æqualis est potentiæ prementi R, & ab eisdem duabus virga stringitur; quare vis, quâ virga AB compressioni resistit duplex est ponderis, vel potentiæ R, ut erat ostendendum.

Cap. 10. De duplo incremento potentia eorundem musculorum.

P R O P O S. XXXIII.

Idem aliter demonstrare. Tab. 3. Fig. 11.

Isdem positis, intelligantur potentiæ contrariæ moveri, scilicet funis AB contrahatur à potentia XZ, ut terminus A ascendat usque ad H, ibidemque quiescat, & secentur bifariam funis AB in C, & portio AH in D, & potentia in duas partes æquales X, Z, & tandem fiat CF æqualis DH: patet [1] semipotentiam X contrahere medietatem funis CA, & residuam semipotentiam Z contrahere reliquam funis medietatem CB. Quia à potentia X solitaria (non consideratâ potentiâ Z) sublevatur resistentia R, contrahendo semissem funis CA per spatium determinatum AD; Ergò per idem spatium AD, & per eandem directionem movetur potentia X semifunem contrahendo, & resistentia R ascendendo; ideòque æquè veloces sunt potentia X, & resistentia R; & eorum momenta sunt æqualia in fine contractionis semifunis, quando quiescunt potentiæ æquilibratæ; Igitur absoluta potentia X æqualis est resistentiæ R. Insuper quia dum completur actio potentiæ X, reliqua semipotentia Z non otiatur, sed suam vim exercet, contrahendo reliquum semifunem CB, æquè ac contractus fuerat AC à potentia X, & terminus B clavo firmo S affixus accedere non potest versùs punctum medium funis C; Ergò in contractione cogitur punctum C ferri versùs clavum firmum B per spatium CF æquale ipsi AD. Verum non potest punctum medium funis C ascendere usque ad F, nisi pondus R appensum funiculo CD, decurtato à potentia X, elevetur ex puncto D ad H per spatium æquale ipsi CF elevationi ipsius centri C; & aliundè actio potentiæ Z non adjuvatur à potentia X, quia hæc absumitur in contractione funis AC, & in tractione ponderis R ab A ad D, nec præterea quicquam agit talis potentia X præterquam conservare decurtationem funis CD non secùs ac nodus, seù vinculum in eodem fune efficeret. Igitur potentia Z novâ, & distinctâ actione elevat idem pondus R motu æquè veloci per eandem directionem, atque eorum momenta æquantur in fine secundæ contractionis. Ergò potentia absoluta Z æqualis est eidem ponderi R; Erat autem priùs potentia absoluta X eidem potentiæ R æqualis; Quapropter duæ potentiæ absolutæ X, Z simul sumptæ, scilicet potentia absoluta totiùs funis AB dupla est resistentiæ absolutæ R, quod erat ostendendum.

[1] Ex Propofit. 30. huius.

PRO-

CAP. 10. *De duplo incremento potentiæ eorundem musculorum.*

PROPOS. XXXIV.

Si funis contrahibilis unum extremum clavo affigatur, & reliquum à pondere aliquo trahatur, quousque fiat potentiarum æquilibrium; velocitas ponderis trahentis dupla erit velocitate, quâ funis contrahitur à vi ejus contractiva. Tab. 3. Fig. 12. & 13.

[1] Tab. 3. Fig. 12.

Iisdem positis, intelligatur primo loco [1] funis BA decurtari non per contractionem sui ipsius, sed per tractionem transversalem factam à potentia XZ circa secundum clavum E, ducendo funem duplicatum BGE ab EB usque ad G, ob quam tractionem ascendat pondus R ab A usque ad H. Quia idem funis modò supponitur non contrahibilis, erit longitudo funis AB æqualis funi tracto HEGB, & ablato communi EH, erit funis AH æqualis funi EGB, sed hic duplus est intervalli BG, scilicet motûs facti à potentia XZ à B usque ad G; Igitur motus eodem tempore factus à pondere R per spatium AH, duplus est ejus, quem efficit potentia XZ à B usque ad G, & ideò velocitas ipsius potentiæ R dupla est ejus, quâ movetur potentia XZ. Postea quia distantia ponderis à clavo, quæ est AB non secùs decurtatur in vera contractione funis, [2] ac in mox exposita funis tractione transversali [3] in qua complicatur, trahiturque portio funis BGE lateraliter, ibidemque remanet; In illo verò casu tollitur omninò spatium funis LK, quod ope contractionis in nihilum abit, ut in arcu, & fidibus citharæ observamus, fitque talis decurtatio motibus contrariis, dum omnes partes semifunis AC ad invicem contrahuntur, & viciniores fiunt puncto C medio totiùs funis; & omnes partes semifunis BC stringuntur, & approximantur eidem medio puncto C; Quare motus contractionis semifunis AC ad instar arcûs efficitur, ascendendo ab A versùs C per spatium KC [4], & eodem tempore motus contrarius semifunis BC ob clavi impedimentum, fit ascendendo à C versùs B per spatium LC æquale ipsi KC; Sed quantum contrahuntur semifunes, tantùm præcisè potentiæ X, & Z contrariis motibus feruntur impellendo, & constipando semifunes; Ergò potentiæ X, & Z æquè veloces sunt inter se, & ideò compositum ex ambabus potentiis æquè velocitèr totum funem AB contrahit, ac una potentia X semifunem AC contrahebat: eodem propemodum modo, quo duo equi percurrentes æqualia spatia eodem tempore, percurrent quoque simul jugo colligati idem spatium, proindèque compositum ex duobus equis æquè velox erit, ac unus eorum; his præostensis, quia eodem tempore, quo funis contrahitur pondus R ascendit tantùm præcisè, quantùm funis AB decurtatur per spatium KL, & potentia XZ movetur contrahendo funem eâ velocitate, quâ semipotentia X efficit contractionem LC, scilicet semissis illius spatii KL; Ergò velocitas ponderis R dupla est ejus, quâ potentia XZ contrahit funem AB, quod erat propositum.

[2] Tab. 3. Fig. 13.

[3] Tab. 3. Fig. 12.

[4] Tab. 3. Fig. 13.

SCHOLIUM.

Hinc admiratio illa cessat, evinciturque necessitate mechanicâ, oportere ut potentia funem clavo alligatum contrahens dupla sit ponderis funem trahentis; Eò quod quotiescumque momenta potentiarum æquantur, necessè est, ut potentiæ sint reciprocè proportionales suis velocitatibus; & quia ostensa fuit velo-

velocitas, quâ vis funem clavo alligatum contrahit, sub dupla ejus velocitatis, quâ pondus elevatur, sequitur ex necessitate, ut vis, quâ funis contrahitur, dupla sit ponderis id ipsum trahentis. *Cap. 10. De duplo incremento potentiæ eorundem musculorum.*

Unde deducitur hæc regula generalis, quod quotiescumque funis, aut qualibet machina habuerit terminum fixum, semper vis, quâ machina tractioni resistit, scilicet ea, quam exercet sustinendo resistentiam, dupla est ejus potentia, quam sustinet; & cujuslibet columnæ, aut alteriùs corporis basis, aut cujuslibet obstaculo firmiter innixæ, semper vis, quâ compressioni resistit, dupla est ejus, quâ comprimitur ab aliqua potentia.

His præmissis denuò limitari possunt vires apparentes musculorum cubitum, & tibiam flectentium.

PROPOS. XXXV.

Secunda indago virium duorum musculorum bicipitis, & brachiei cubitum flectentium, quæ duplo majores sunt, quam capite octavo determinavimus; & soliùs bicipitis vis major est potentiâ librarum 600, & brachiei major potentiâ librarum 520. Tab. 2. Fig. 15.

IN eadem figura Prop. 22. hujus humerus fixus EA, cui articulatur cubitus, vel ulna AB in A supina situatione, sed æquidistans sit horizonti, & in directum ferè constituantur duo ossa EA, & AB, & extremo termino B in extremo manûs substineatur pondus R librarum 26, & cum pondere ulnæ B considerato, pondus appensum in B, extremitate vectis horizontalis AB, erit librarum 28; & quia fuit longitudo vectis AB vigecupla distantiæ IO tendinis IC à fulcimento, deduximus, quod vis, quâ musculus DC trahit cubitum, eumque sursum attollere nititur cum annexo pondere R, major est potentiâ librarum 560. [1] Verùm quia musculus DC termino fixo D ossis firmi EA annectitur non secùs, ac clavo firmo, & reliqua extremitas tendinis C trahitur deorsum à pondere R, & brachii: Ergò [2] vis contrahens musculum DC dupla est resistentiæ, sed ratione vectis eadem vis musculi vigecupla est ponderis appensi in B, proindèque ejusdem musculi vis æqualis erit potentiæ ponderis lib. 1120. scilicet dupli illius, quod Propositione 22. repertum fuerat.

Postea, quia [3] vis solius musculi bicipitis reperta fuit æqualis potentiæ librarum 300, & vis musculi brachiei æqualis potentiæ librarum 260.

Igitur [4] vis apparens solius musculi bicipitis æqualis est potentiæ librarum 600, & vis brachiei æqualis librarum 520.

[1] Prop. 22. hujus.
[2] Ex Proposit. 31. hujus.
[3] Prop. 24. hujus.
[4] Ex Proposit. 31. hujus.

PROPOS. XXXVI.

Secunda indago virium quatuor musculorum tibiam flectentium, quæ duplo majores sunt, quam capite nono determinavimus, nempè æquivalent libris 1898. Tab. 3. Fig. 4.

IN eadem figura Propositionis 26. femur AB, & tibia CD in directum jacentes situ prono, & horizontali, & in extremo calcanei suspenditur pondus lib. 73, quod à quatuor musculis tibiam flectentibus LG, & EG sustinetur, estque longitudo vectis FD ad distantiam FH tendinum IG à centro,

CAP. 10. De duplo incremento potentiæ eorundem muſculorum.

ſeu fulcimento F, ut 13. ad 1; quare deduximus, [5] quod vires quatuor muſculorum tibiam flectentium æquales erant potentiæ ponderis librarum 949.

At quia muſculorum LG, & EG termini L, & E connectuntur fixè oſſibus coxendicis, & femoris, & reliquum extremum tendinoſum G trahitur mediante vecte FD deorſum à pondere R, & cruris; Ergò [6] vires, à quibus muſculi EG contrahuntur, duplæ ſunt reſiſtentiæ R. Sed ratione vectis, vires muſculorum eorundem ad reſiſtentiam R ſe habent, ut 13. ad 1; Igitur vires apparentes muſculorum tibiam flectentium majores ſunt potentiâ ponderis librarum 1898.

[5] Prop. 27. huius.

[6] Ex Propoſit. 31. huius.

SCHOLIUM.

Quia omnes animalis muſculi paucis exceptis alligantur duobus terminis, quorum unus firmus eſſe ſolet, fit, ut in eorum contractione natura cogatur duplicatam vim exercere momenti ejus reſiſtentiæ, quæ ſuperari debet: At hæc virium duplicatio exigua, & nullius ferè momenti eſt reſpectu alteriùs ingentis multiplicationis, quæ deinceps demonſtrari debet.

De virtutis motivæ muſculorum tibiam extendentium momentis, & gradibus apparentibus.

CAPUT XI.

ORdo exigeret, ut vires cæterorum muſculorum flectentium humerum circa ſcapulam, & femur circa Ilium, nec non flectentium digitos manûs, & pedis circa articulos reperiremus; at quia prædicti muſculi aliter efformati ſunt, & aliam longè diverſam machinam conſtituunt ab ea, quam expoſuimus, propterea eorum expoſitio differri debet, quouſque lemmata, quæ ad illorum demonſtrationes utilia ſunt, recenſeantur; modò aliorum muſculorum, qui eandem ſtructuram ſimplicem, quam ſuperiùs tradidimus, habent, & duplici vecte operantur, declarationem proſequemur, præmiſſis aliquibus lemmatibus.

PROPOS. XXXVII.

Si duo vectes conjuncti convertibiles fuerint circa punctum extremum connexionis eorum, & circumducto exteriùs, vel interiùs fune alligati, arcum conſtituant; duæ potentiæ arcum flectentes, vel dilatantes, æquales inter ſe erunt, & ad eas vis funis colligantis erit, ut duplum diſtantiæ communis directionis potentiarum flectentium, vel dilatantium ad duas diſtantias directionum funis à communi centro. Tab.4. Fig.1. & 2.

SI duo vectes AB, & EB flexibiles, circa commune punctum B connexionis eorum, arcum conſtituentes, & fune DCF in D, & F alligato, & exteriùs, vel interiùs circa trochleam C circumducto, efficiat ſuâ tenſione arcûs dilatationem, vel conſtructionem ABE, applicenturque in A, & E duæ potentiæ R, & S contrariis impulſibus comprimentes, vel dilatantes brachia arcûs ſecundum directionem AE; Dico primùm potentias R, & S eſſe inter ſe æquales. A centro B ad directionem AE ducatur perpendicula-

ris

ris BG; quia duo vectes ob funis firmam colligationem constituunt libram inflexam ABE, convertibilem circa fulcimentum B, & duæ potentiæ R, & S obliquè impellendo terminos libræ AE per communem directionem AGE sibi mutuò æquilibrantur, cùm una alteri non cedat; Ergò [1] potentia absoluta ipsius R ad potentiam absolutam S, est ut BG ad semetipsam, cum sit distantia directionis à centro, tam ipsius R, quam S, quod erat primùm. Cap. II. Vires musculorum tibiam extendentium exquiruntur.

Postea [2] ex eodem centro B ducantur BH, & BI perpendiculares ad directiones funium CD, & CF; & quia duo vectes AB, & EB, se se tangentes in B flecti possunt circa idem centrum B, profectò à potentiis R, S comprimentibus, vel dilatantibus stringerentur, unirenturque in situ BG, vel ab eodem recederent, nisi funis DCF tenacitas impediret talem constrictionem, vel dilatationem; Cum igitur unius, ejusdemque funis DCF tenacitas resistat actioni duarum potentiarum R, & S, necesse est, ut una pars funis nempè CD resistat actioni potentiæ R, reliqua verò pars CF resistat actioni potentiæ S. Estque punctum B fixum, eò quod contrariis impulsibus centrum B in eodem situ retinetur. Igitur constituuntur duo vectes AB, & EB circa idem fulcimentum B convertibiles, & in utraque potentia, & resistentia æquilibrantur, nempè in vecte AB potentia R nititur flectere terminum A per directionem AG, cujus distantia à centro est BG; & è contra funis DC tenacitas, vel vis contractiva vim facit retrahendo vectem ex D per directionem DH, cujus distantia à centro est BH, & una potentia alteri non cedit, cum vectis in eodem situ retineatur; Ergò [3] ut potentia absoluta funis DC ad potentiam absolutam R, ita erit reciprocè distantia BG ad distantiam BH. Eodem ratiocinio, ut potentia funis CF ad potentiam absolutam S, ita erit eadem distantia BG ad distantiam BI, quare potentia absoluta totiùs funis DCF ad duas potentias R, & S simul sumptas, seù ad duplum ipsius S, erit ut duplum distantiæ BG ad duas distantias BH, & BI simul sumptas, ut erat propositum.

[1] Ex Proposit. 16. hujus.

[2] Tab. 4. Fig. 2.

[3] Ex Proposit. 16. hujus.

PROPOS. XXXVIII.

Si idem arcus non gravis clavo affixus fuerit, vel solo innixus perpendiculariter, ab unico pondere, vel potentia distrahatur, aut comprimatur: Potentia funis ad potentiam arcum impellentem erit, ut distantia directionis potentiæ impellentis ad quadrantem duarum distantiarum directionum funis ab eodem centro. Tab. 4. Fig. 3.

Sit rursus idem arcus in Proposit. antec. expositus ABE, quem nullam gravitatem habere supponamus, & terminus ejus E clavo S affigatur, vel innitatur perpendiculariter erectus super planum horizontale firmum SL; impellaturque à pondere, vel alia potentia R, & reliqua perficiantur, ut in Proposit. antec. factum est. Dico potentiam absolutam funis DCF ad potentiam impellentem R eandem rationem habere, quam GB distantia directionis AGE à centro B ad quartam partem duarum distantiarum BH, BI funis ab eodem centro. Et primò constat ex mechanicis, non consistere, nec quiescere posse grave R in situ erecto super arcum ABE innixum, nisi linea recta AGE educta à centro gravitatis R per E extensa (quæ linea directionis, seù propensionis ejus est) perpendicularis sit ad planum horizon-

CAP. II. *Vires musculorum tibiam extendentium exquiruntur.*

tale SL, & quia resistentia clavi S, vel soli impenetrabilis LS eodem prorsus modo, & eâdem energiâ distrahit, aut impellit vectis BE terminum E versùs A, ac si vice clavi S, aut pavimenti SL substitueretur in E manus vectis, aut alia potentia, quæ æquali energiâ opponeretur potentiæ R; quare potentia R, & ei æqualis resistentia clavi, vel pavimenti S simul sumptæ, agunt contra funis DCF potentiam, eique æquilibrantur, & ideò potentia absoluta funis ad duas potentias arcum comprimentes, vel dilatantes, inter se æquales, scilicet R, & resistentiæ clavi, vel soli stabilis S eandem rationem habebunt, quam duplum GB ad duas BH, & BI, seù eandem, quam GB semissem ipsarum ad BH, & BI, semisses consequentium proportionales quoque erunt, scilicet potentia funis DCF ad solitarium pondus R erit ut GB ad quadrantem ipsarum BH, & BI, quod erat, &c.

COROLLARIUM.

Ex hac propositione colligitur, quod momentum funis DCF non est æquale, sed duplum potentiæ comprimentis; vel dilatantis R, licet se mutuò videantur æquilibrare; Undè constat, quod vis ejusdem funis in hac constitutione posset iisdem vectibus agere contra vim duplam ipsius R, quandoquidem medietas momenti ejusdem funis exerceri cogitur contra vim resistentis pavimenti, vel clavi S.

PROPOS. XXXIX.

Iisdem positis, existente arcu ponderoso, proportionem, quam habet funis arcum dilatans, aut stringens, ad potentiam eum impellentem reperire. Tab. 4. Fig. 4.

SIt rursus arcus ABE gravis, pariterque funis DCF, cum trochlea C gravitatem habeant. Debet reperiri proportio, quam habet potentia funis ad pondus, à quo arcus comprimitur, vel distrahitur; & quia in hac hypothesi idemmet arcus ABE vim patitur, ne dum à pondere R, sed etiam à nisu propriæ gravitatis, ambo enim hæc pondera id ipsum comprimunt, vel distrahunt; similiterque clavi S tenacitas, vel soli durities cogitur sustinere, nedum pondus R, sed etiam pondus totiùs arcûs, & funis. Reperiri propterea debet centrum gravitatis communis horum gravium; Sit igitur M centrum gravitatis totiùs machinæ ABCE, centrum verò gravitatis corporis R, sit in puncto R, conjungaturque recta RM, & dividatur in N in eadem ratione reciproca eorundem gravium, ideft ut pondus R ad pondus machinæ ABCE, ita fiat MN ad NR, patet punctum N esse centrum gravitatis aggregati ex R, & machinæ ABCE. Ducta linea recta NB, factus jam erit novus arcus NBE nullam gravitatem habens, quandoquidem universum corpus suspenditur, exercetque suam gravitatem in N, ejusque linea propensionis erit NGE, quæ sit perpendicularis ad planum horizontale. Insuper directionis linea funis DC eadem permanet, sivè continuetur, sivè non, quia semper ex centro B perpendicularis ad funis directionem est eadem BH; demonstrabitur igitur, ut in præcedenti factum est, quod potentia absoluta funis DCF ad pondus R cum pondere machinæ ABCE eandem proportionem habet, quam BG ad quadrantem ipsarum BH, BI, quod quæri debuerat.

PRO-

Vires musculorum tibiam extendentium exquiruntur.

PROPOS. XL.

Indago virium musculorum tibiam extendentium crurei, & duorum vastorum, quæ sexcupla est ponderis prementis, & sunt proximè æquales vi librarum 2280. Tab. 4. Fig. 5.

DUæ regulæ ABE arcum constituentes repræsentent arcum, quem formant femur AB, & crus BE in genu B conjuncti, pes SL pavimento XZ innixus sit. Et quia videmus, quod altero pede à solo elevato, ne dum tota hominis machina 180. librarum erecta super unicum pedem persistit genu aliquantisper inflexo, sed insuper grande pondus 200. librarum cervicibus super impositum sustineri, & gestari solet à bajulis se humiliando in porticulis domorum; proculdubio tota hæc moles ex hominis corpore VABE, & pondere R ei super posito, quæ 380. libras superare solet in communi eorum centro gravitatis, quod sit N, vim exercebit; & hoc ex legibus mechanicis inniti debet super arcum ABE per lineam directionis NAE perpendicularem ad planum horizontale, & pertingentem ad terminum infimum cruris E super pedem LS; manifestum quoque est, quod simplex arcus flexibilis circa centrum B ex sui natura cederet tanto ponderi, labereturque, ut regulæ AB, BE prosternerentur, fierentque parallelæ plano horizontis XZ; Quare opportunè huic ruinæ æquali momento opponitur vis trium musculorum DCF genu extendentium, & arcum ABE dilatantium, habemus igitur arcum ABE pavimento XZ innixum in L, & compressum in A à pondere majori, quam 380. librarum per directionem NAE, estque GB distantia directionis AE à centro B ferè tripla distantiæ BH musculi DC, vel tendinis CF à centro B, [1] & ut potentia funis, seu musculi DC ad pondus comprimens arcum, ita est distantia GB ad semissem distantiæ BH; quare potentia musculorum DCF erit ferè sexcupla ponderis comprimentis, scilicet vis trium musculorum DCF, paulò minor erit potentiâ 2280. librarum, & hoc erat quæsitum.

[1] *Ex Prop. 38. hujus.*

SCHOLIUM.

Negleximus in hac indagine musculum tibiam extendentem, qui rectus vocatur; quia in hac experientia aliquando nil operatur rectus musculus, sicuti nec fascialis, propterea quod alligantur spinæ ossis Ilii, & ob abdominis curvaturam validè relaxantur prædicti musculi; & proinde inepti aliquando redduntur ad validam contractionem efficiendam, sine qua genu extendi non posset.

PROPOSIT. XLI.

Indago virtutis musculi solei pedem extendentis, quæ tripla est ponderis prementis, & major est vi ponderis librarum 1140. Tab. 4. Fig. 6.

EXperientia constat, quod idem bajulus cum eodem onere R cervicibus imposito, uno pede elevato, potest ne dum inniti super alteriùs pedis plantam pavimento adhærentem, crure tamen incurvato, ut priùs dictum est, sed etiam inter ambulandum calcaneo elevato inniti potest super extre-

mum

Cap. II. *Vires musculorum tibiam extendentium exquiruntur.*

mum verticem pedis, undè constituitur denuò arcus ABE compositus ex tibia AB pede EBC convertibili circa centrum B, existente plantâ pedis CS versùs calcaneum C elevatâ, dum solummodò pavimentum contingit confinium pedis E in LS; tunc pariter à musculo soleo DHC, ne dum sustinetur pondus R cervicibus impositum, sed etiam pondus totiùs hominis addito etiam infimo pede CBE, quod in indagine præcedenti deficiebat; Jam existente denuò NAE linea directionis totiùs ponderis ad planum horizontale perpendicularis, ejusque distantia à centro GB reperitur major quidem, quam BH, quæ est distantia tendinis CH à centro B, & minor, quam dupla ejusdem, ponatur sexquialtera, & quia vis musculi DC ad pondus comprimens arcum est, ut GB ad semissem ipsius BH, [1] erit potentia musculi DC tripla ponderis prementis arcum; hoc autem majus erat 380. librarum; Igitur musculi solei vis major est potentiâ 1140. librarum, quod quærebatur.

[1] Prop. 38. hujus.

SCHOLIUM.

Hic pariter neglexímus duos musculos Gastrocnemios, & plantarem pedis quoque extensores, quia in hac experientia multoties nil operantur, eo quòd colligantur in extremo femoris, ob cujus flexionem illi musculi relaxati trahere calcaneum nequeunt; & ideò suspensionem prædictam non adjuvabunt; Observandum est, quod quadrupeda animalia inniti, & suspendi nequeunt super unicum pedem, sed saltem super duos posteriores, aut anteriores in casu, & saltu; at stando inniti debent super postremos infimos pedes humi stratos, ut ursi, simiæ, canes, & alii; At equi licet omninò erecti stare nequeant, possunt nihilominus erigi per breve tempus aliquantum innixi extremis pedibus, elevatis calcaneis, & tunc facilè vires soleorum utrosque pedes extendentium methodo superiùs traditâ inquiri possunt, quia distantia directionis ponderis totiùs equi cum onere ei super posito à centro calcanei [2] sextupla esse videtur distantiæ directionis tendinis solei ab eodem centro ad semicrassitiem calcanei; & potentia eorundem soleorum ad pondus comprimens est, ut 12. ad 1, cumque equus superet pondus librarum 250, & onus ei super positum 450. libras excedat; Ergò libræ 700. duodecies sumptæ indicabunt vires amborum musculorum soleorum, quæ erunt æquales potentiæ librarum 8400. In volatilibus postea, quæ sustinere, & bajulare possunt tantundem ponderis, ac ipsa gravitent commodiùs, & faciliùs vires musculi solei reperiri possunt, quia semper incedunt calcaneo elevato, & inter ambulandum uni pedi inniti coguntur, & in Cygno, cujus pondus libras undecim non solet excedere, observatur quod distantia directionis centri gravitatis ejus à centro calcanei decupla ferè est distantiæ directionis tendinis solei musculi ab eodem centro; Ergò potentia solei (qui in Cygno tripartitus est) ad pondus Cygni cum pondere ab eo sustentato, viginti duarum librarum sedecupla est, & proindè erit æqualis potentiæ librarum 352.

[2] Ex Proposit. 40. hujus.

Hæc verò mensura non est præcisa, nam in saltu ab iisdem soleis producto multò major vis motiva requiritur, ut suo loco ostendemus.

De

De majori incremento virtutis motivæ, quæ requiritur ad idem pondus sustinendum ab iisdem articulis musculorum, qui eandem operationem adjuvant.

Cap. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

CAPUT XII.

SI mirabilis meritò censetur excessus virtutis motivæ musculorum supra pondus elevatum, quem hactenus demonstravimus, magis stupendum censebitur incrementum, cujus expositionem mox aggrediemur, præmissis nonnullis mechanicis lemmatibus.

PROPOS. XLII.

Si fuerit vectis non continuus, sed discretus, & conjunctus vinculo flexibili, & non gravis, extremoque ejus termino pondus appendatur, & duæ potentiæ trahant duas vectis portiones per directiones ad easdem partes tendentes; non poterunt potentiæ vectem dirigere, neque cum pondere æquilibrari. Tab. 4. Fig. 7.

SIt vectis AC discissus in B, ibidemque colligatus, ùt flecti possint partes ejus AB, & BC, tum circa internodium B, tum circa fulcimentum fixum A, sintque regulæ gravitatis expertes, & ex C pendeat pondus R; trahant verò sursum potentiæ F, & K puncta regularum G, & H per directiones GE, HO inter se parallelas, & ad easdem partes tendentes. Dico, quod vectis ABC non poterit unam lineam rectam constituere, nec in situ horizontali tenlus retineri, neque potentiæ F, & K ponderi R æquilibrari poterunt. Quia vectis AB convertibilis circa centrum fixum A trahitur sursum à potentia F ex G per directionem GE, & à nullo pondere comprimitur deorsùm, cum vectis AB non gravis supponatur, & à pondere R non trahatur deorsùm, dum ABC horizontaliter, & directè extenditur ob flexionem virgæ BC circa nodum B; Ergò necessariò internodium B sursum ascendet tractum per circumferentiam BM radio AB descriptam, & proindè punctum B fixè in aliquo loco retineri non poterit, sed continenter ascendet per arcum BM; Postea, quia virgæ BC duo termini extremi motibus contrariis flecti possunt cum C, trahatur deorsùm à pondere R, & B sursum à potentia F sublevante nodum B per arcum BM; Igitur (sivè punctum intermedium H fixè in eodem situ retineretur, sivè sursum per directionem HO traheretur) semper circumductio, & conversio virgæ BC subsequi deberet descendendo C in c, & ascendendo B in b quousque virga BC situationem bc perpendicularem ad horizontem acquireret; Quare duæ virgæ AB, & BC connexæ in B positionem inclinatam, & inflexam acquirent, & ob id à nulla potentiarum F, aut K æquilibrari poterit in situ horizontali cum pondere R, quæ erant ostendenda.

PRO-

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

PROPOS. XLIII.

Iisdem positis, duæ potentiæ in regulis applicari possunt, ut vectem in situ horizontali directo retineant, & cum pondere appenso æquilibrentur. Tab. 4. Fig. 8.

Sit idem vectis ABC eodem modo dispositus; Dico fieri posse id, quod proponitur: funiculus alligatus in H termino regulæ CB, & circumductus per fibulam, aut trochleam O in regula altera AB existentem trahatur à potentia K, patet à tali funis tractione retineri posse regulas AB, & BC in eadem directa positione, non secùs ac à nodo, aut vinculo; & tunc vis ipsius K, quâ trahit, connectitque funem ab H versùs O, æquari omninò debet momento ponderis R; si enim vis funis ab hoc deficeret, flecteretur deorsùm regula BC per arcum Cn circa centrum B, & si id ipsum superaret, flecteretur eadem regula sursum per arcum CN; Præterea postquam duæ regulæ AB, BC fune alligatæ à potentia K unicum vectem directum, ac rigidum constituunt, non poterit prohiberi ab eadem potentia K descensus totius vectis AC deorsum tracti à pondere R circa centrum A, propterea quod energia potentiæ K tota applicatur, & absumitur in retinendo duas regulas in directa situatione; quæ directio servari potest æquè benè ubicumque inclinetur, transferaturque vectis directus AC, ut in situ Abc, igitur ad hoc, ut vectis, qui hactenus directus fuerat, retineatur in situ horizontali, requiritur nova potentia F vectem suspendens ex G, cujus momentum æquale sit momento ponderis R; Quare tam momentum ipsius K, quam ipsius F æquatur momento ponderis R, & ab eis duæ regulæ AB, BC in directum constituuntur, quod quærebatur.

COROLLARIUM.

Hinc colligitur, quod momenta duarum potentiarum F, & K simul sumpta duplicia sunt momenti ponderis R, seù illa æqualia sunt momento ponderis R bis sumpto.

PROPOS. XLIV.

Sit vectis gravis, ex pluribus regulis circa internodia flexibilia, compositus; & extremo eius puncto pondus aliud perpendiculariter appendatur, atque vectis, & internodia dirigantur, sustineanturque à totidem potentiis funium in termino fixo alligatorum: omnes potentiæ funium suspendentium simul sumptæ ad pondus appensum toties sumptum, quot sunt regulæ, unà cum semiponderibus primæ regulæ semel acceptæ, secundæ bis, tertiæ ter, & sic deinceps crescendo juxta seriem numerorum, eandem proportionem habebunt, quam longitudines omnes simul sumptæ, regulæ primæ semel, secundæ bis, tertiæ ter, & sic deinceps ad semidistantias directionum omnium funium à suis fulcimentis; oportet autem, ut termini consequentes proportionales sint inter se. Tab. 4. Fig. 9.

Sit vectis AD compositus ex pluribus regulis AB, BC, CD æquè crassis; & uniformiter gravibus, colligatis circa internodia volubilia A, B, & C,

& C; & extremo termino D pondus R appendatur perpendiculariter; atque internodia, & vectes dirigantur sustineanturque à potentiis funium EM, HGF, & LKI, quæ affixæ sint terminis L, H, E, & distantiæ CD, BD, AD sint inter se, ut semidistantiæ CP, BN, AO funium à fulcimentis C, B, & A. Dico, quod omnes potentiæ funium trahentium EM, HGF, LKI simul sumptæ ad pondus R ter sumptum, scilicet quot sunt regulæ simul cum medietatibus ponderum, unius regulæ AB, duarum BC, trium CD, eandem proportionem habere, quam longitudo composita ex una AB duabus BC, & tribus CD ad semisses omnium distantiarum AO, BN, CP funium à fulcimentis A, B, C. Et primò duas regulas AB, BC firmiter à suis funibus in directione horizontali retineri intelligamus, tunc C erit fulcimentum vectis CD deorsum tracti æquali momento à pondere R, & sursum à fune LKI alligato in I, & circumvoluto, vel excurrente per fibulam K; [1] quare potentia funis LKI ad pondus R unà cum pondere vectis CD, seù cum pondere semissis regulæ CD in D appenso, erit, ut distantia vectis CD ad semissem distantiæ CP. Posteà, quia potentia funis LKI suà actione id solummodò consequitur, ut duæ regulæ BC, CD rigidè in eadem directione horizontali retineantur, ut dictum est, propterea secundo loco intelligatur regula AB fixè retenta in situ horizontali, ut circa fulcimentum B circumduci possit vectis BD, & quia denuò vectis BD trahitur deorsùm circa centrum B à pondere R, & à pondere totius vectis BD, seù à semisse ponderis BD in D appensi, & sursùm æquali momento trahitur à potentia funis HGF circa trochleam G, & affixi in H: Igitur potentia absoluta funis HGF ad pondus R unà cum pondere vectis BD, seù semissis BD ex D suspensi, erit ut longitudo vectis BD ad semi BN distantiæ directionis funis à centro B. Similiter quia potentia funis HGF nil aliud efficit, quam colligare regulam AB cùm BD, & eas retinere in eadem directione horizontali; Ideò constituitur postremo loco vectis AD convertibilis circa centrum A, qui deorsùm impellitur à pondere R, nec non à pondere totius vectis AD, seù ab ejus semisse in D considerati, & sursum æquali momento trahitur à potentia funis EM ex M, & alligatur in E; Ergò potentia absoluta funis EM ad pondus R unà cum pondere semissis vectis AD ex D pendentis, eandem rationem habebit, quam longitudo vectis AD ad semi AO; suntque distantiæ CD, BD, AD inter se, ut semidistantiæ CP, BN, AO; Igitur colligendo antecedentes, & consequentes proportionales inter se quoque erunt: Ideoque potentiæ absolutæ funium LKI, HGF, & EM simul collectæ ad triplum ponderis R unà cum medietatibus ponderum CD, BD, & AD, seù semissium unius AB, duarum BC, & trium CD, eandem proportionem habebunt, quam longitudines omnium vectium CD, BD, & AD, seù unius AB, duarum BC, & trium CD ad semisses omnium distantiarum directionum funium à centris, ut sunt AO, BN, & CP; Idemque dicendum, si plures, quàm tres regulæ extiterint; quare patet propositum.

Cap. 12. *De maiori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

[1] *Ex Scol. Prop. 34. hujus.*

Ut verò molestia, quam hâc laboriosâ propositione attulimus, compensetur, antequam reliqua lemmata huic negotio inservientia exponamus, operæ pretium erit ex ea colligere fructum forsan non ingrati saporis nempè.

Cap. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

PROPOS. XLV.

Si brachium humanum usque ad extremos digitos manûs supinæ, in directum proximè, & horizontaliter extensum fuerit, & in extremitatibus quatuor digitorum suspendatur maximum pondus, quod sustineri potest in tali situ; Potentia apparens, quam natura exercet contrahendo omnes musculos brachii, qui ad prædicti ponderis suspensionem concurrunt plusquam 209. est ponderis sustentati. Tab. 4. Fig. 10.

VEctis AG compositus ex sex regulis connexis, & flexibilibus circa sex internodia representet brachium humanum in supina positione horizontaliter extensum, non præcisâ directione, sed parumper incurvatum in cubito B, & in articulationibus digitorum D, E, F, ne dùm, ut flecti deorsùm parùm queant; sed etiam, ut extremitates digitorum inæqualium ad eandem extensionem longitudinis cum cæteris collateralibus digitis redigantur; Postea in extremitatibus quatuor digitorum G suspendatur maximum pondus R, quod ibidem à robusto juvene sustineri potest, quod quidem libras 9. $\frac{1}{2}$ non superat; Et quia vectis AG directus ex sex regulis flexibilibus compositus est, requiruntur potentiæ omnium funium, seù musculorum IP, PK, KL, QM unà cum KM, KN, & KO ad suspendendum vectem AG cum pondere R, ut proximè demonstrandum est; Proponitur igitur investiganda mensura omnium potentiarum prædictorum musculorum, quæ ad pondus R erit, ut 209. ad 1. Consideratur vectis portio AF retenta à suis funibus in directa positione, efficietur (ut priùs dictum est) F fulcimentum vectis FG pressi à pondere R, & ab ipso vectæ, & tractæ sursum à portione potentiæ musculi KO flexoris tertii articuli digitorum, cujus tendo OH fascia membranosa adinstar trochleæ colligatur articulo EF; Ideòque distantia directionis tendinis HO à centro F æqualis erit dimidio crassitiei ejusdem articuli, quæ quarta pars ferè est longitudinis articuli FG, quare longitudo vectis, seù extremi articuli FG quadrupla erit distantiæ FH; Igitur portio illa potentiæ absolutæ musculi KO ad pondus R unà cum semisse quatuor extremorum articulorum FG in G appensis erit, [a] ut distantia FG ad semissem distantiæ FH, seù ad quadrantem crassitiei extremi articuli; Unde portio potentiæ musculi KO, quæ agit contra resistentiam R erit octupla ponderis R, neglecto ob parvitatem pondere semiarticuli postremi: Erat autem pondus R libr. 9. $\frac{1}{2}$; Ergò vis positionis musculi KO æquatur potentiæ libr. 76. secundò considerato vecte EG directè retento à musculo KO erit quoque centrum ejus E, & premitur ab eodem pondere R unà cum semisse 8. articulorum manûs, qui negligi quoque possunt, & est distantia EG plusquam octupla distantiæ EN directionis tendinis à centro; Ergò potentia musculi KN sedecupla erit ponderis R, nempè erit æqualis potentiæ lib. 152.

[a] Ex Schol. prop. 34. huius.

Tertiò vectis DG totius digiti firmiter in sua extensione retinetur à musculis KO, & KN, & ideò convertibilis erit circa centrum D, & impellitur deorsùm ab eodem pondere R unà cum semisse 12. articulorum digitorum manûs, qui hìc quoque negligi possunt, trahiturque idem vectis à mu-

sculis

sculis lumbricalibus QM, sed non sine adjumento musculi KO, estque distantia DG plusquam decupla distantiæ DM directionis tendinis à centro D, scilicet semissis crassitiei primi internodii; Ergò potentia musculorum QM, & KO ad pondus R cum adjuncto pondere digitorum est in majori proportione, quam 20, ad 1, & propterea eorundem musculorum potentia erit major lib.190.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

Quartò vectis CG totius manûs firmiter retentus in sua extensione à musculis KO, KN, & QM premitur deorsùm à pondere R unà cum semisse unius libræ scilicet semisse ponderis totius manûs, & trahitur à musculo KL circa centrum C, & est longitudo manûs plusquam decupla semicrassitiei carpi; Ergò potentia musculi KL ad pondus R cum adjuncto, erit major ratio, quam 24. ad 1, & ideò vis musculi KL major erit potentiâ lib.240.

Quintò vectis BG cubiti, & manûs rigidè in sua directione à musculis KO, KN, QM, & KL retentus impellitur deorsùm à pondere R unà cum semisse cubiti, vel manûs scilicet libr.2, & trahitur sursùm à musculis PK circa centrum B, & est longitudo cubiti, & manûs ad semicrassitiem cubiti, ut 24. ad 1; Igitur potentia, quam exercent musculi PK ad pondus libr.11. & $\frac{1}{2}$ scilicet ipsius R cum adjuncto habebit majorem rationem, quam 48. ad 1, & propterea vis musculorum PK major erit potentiâ libr.552.

Tandem vectis AG ex humero, cubito, & manu compositus validâ directione à musculis PK, KL, KN, QM, & KO in situ horizontali retentis, impellitur deorsùm à pondere R unà cum semisse totius brachii, & manûs, scilicet cum lib.3.$\frac{1}{2}$, & sursùm trahitur à musculo Deltoide IP circa centrum tuberculi humeralis A, & est longitudo totius brachii AG plusquam trigecupla prædicti semituberculi, nempè distantiæ directionis musculi Deltoidis à centro revolutionis humeri; Ergò potentia, quam musculus IP exercet plusquam sexagecupla est lib.13, scilicet ponderis R, & semibrachii; quapropter potentia, quam exercet musculus Deltoides in hac operatione est æqualis lib.780.

Collectis porrò in unam summam viribus omnium musculorum in actione suspensionis ponderis R simul operantium, erunt æquales potentiæ lib.1990, & propterea cogitur natura exercere vires 209. majores, quam sit pondus R: aliàs id sustinere in extremitate brachii horizontaliter supinè extensi non posset, quod fuerat, &c.

SCHOLIUM.

Animadversione dignum est, quod in prædicta operatione non omnes musculi suspensioni ponderis R, brachio supinè extenso, inservientes, exercere debent integram, & totalem suam Energiam; sufficit enim, ut unus eorum maximâ suâ vi resistentiæ ponderis R æquilibretur, & tunc reliqui omnes musculi licet validiori robore superent momentum ejusdem resistentiæ; tamen coguntur partem suæ virtutis exercere, reliqua otiosa remanente; Nam omnes æquali momento resistentiæ opponi debent, ut demonstratum est; hoc autem confirmatur ex eo, quod vis maxima duorum musculorum cubitum flectentium demonstrata fuit major librarum 1120;[1] hic verò multò minor reperitur nempè lib.552. Ratio verò, quare in hoc casu iidem musculi non exercent integram suam vim, est quia musculus flexor tertii articuli digitorum, debilis est, nec potest majus

[1] Prop. 35. huius.

Cap.12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pōdus sustinendū.

pondus, quam lib.9.$\frac{1}{2}$ suspendere, ad hoc verò exiguum pondus sustinendum sufficiunt vires flexorum cubiti partiales nempè æquales lib.552.

Id ipsum evidentiùs experitur, si extenso brachio horizontaliter situ prono (flexo lateraliter thorace) extremis articulis digitorum pondus maximum suspendatur, quod ibidem sustineri potest; id planè exiguum est multò minùs lib.6, & tamen vim ejusdem musculi Deltoidis ibidem sustinere posse multò majus pondus, ex præcedenti experimento constat.

His demonstratis redeo ad reliquorum lemmatum expositionem, quæ extensionibus articulorum complicatorum inserviunt.

PROPOS. XLVI.

Si arcûs trilinei alternè circa duos angulos complicati extremæ lineæ parallelæ fuerint inter se, & duo extremi termini ejus à potentiis contrariis per eandem directionem impellantur; erunt potentiæ reciprocè proportionales lineis extremis arcûs. Tab.5. Fig.1.

SIt arcus trilineus ABCD circa duos angulos B, & C alternè inflexus, & AB, CD sint semper parallelæ inter se, & in A, & D applicentur duæ potentiæ R, & S, quæ motibus contrariis per eandem directionem AED conentur ambæ stringere, vel ambæ dilatare arcum. Dico potentiam R ad S eandem proportionem habere, qua DC ad AB. Quia in arcu trilineo ABCD regula intermedia BC vim non patitur à potentiis R, & S, sed tantummodò duo extremi vectes impelluntur motibus contrariis circa puncta B, & C, & proindè tota regula intermedia BC se habet, ut fulcimentum libræ, cujus radii sunt AB, & DC; Quare duæ potentiæ R, & S impellunt duos vectes AB, DC circa fulcimenta B, C per eandem directionem AED, & semper æquidistant inter se ipsi vectes; Ergò motus, seù conatus potentiæ R mensurabitur à recta AE; pariterque motus ipsius S indicatur à recta DE; & propterea velocitas potentiæ R ad velocitatem potentiæ S, erit, ut AE ad ED, seù ut AB ad DC (propter similitudinem triangulorum ABE, DCE;) suntque momenta ipsarum R, & S æqualia, cum se mutuò impellendo quiescant, & unum alteri non cedat; Igitur ex mechanicis potentiæ suis velocitatibus reciprocæ sunt, scilicet potentia absoluta R ad potentiam absolutam S erit, ut DC ad AB, quod erat propositum.

PROPOS. XLVII.

Si plures regulæ flexibiliter connexæ, & funibus circà nodos colligatæ arcum non gravem alternè complicatum constituant; potentiæ arcum per eandem directionem impellentes erunt inter se reciprocæ, ut distantiæ directionum earum à centris. Tab. 5. Fig. 2. & 3.

ª Tab.5. Fig.2.

SInt primò tres regulæ [a] AB, BD, DE conjunctæ circa internodia flexibilia BD, & funibus GFH, IKL circa internodia B, D colligatæ arcum alternè inflexum ABDE constituant, qui expers gravitatis supponatur; & duæ potentiæ R, & S contrariis impulsibus per eandem directionem ACE arcum constringant, si funes extrinsecùs colligati sint, vel dilatent, si funes in-

internè internodia connectunt; ducantur distantiæ directionum BM, DP à centris perpendiculares ad communem directionem. Dico, potentiam absolutam R ad potentiam S reciprocè esse, ut DP ad BM. Quia potentia R perindè agit impellendo vectem AB ex A per directionem AM, ac si in M termino vectis BM consisteret; pariterque potentia S agit non secùs, ac si in P termino vectis PD operaretur; Igitur duæ potentiæ R, & S æqualibus momentis (cum una alteri non cedat) impellunt arcum inflexum BM, DP per eandem directionem, & sunt BM, PD parallelæ inter se, cum sint perpendiculares ad eandem ACE; Igitur ex præcedenti, ut potentia R ad potentiam S, ità est PD ad BM.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

Sit secundò arcus ABVDE [2] ex quatuor regulis compositus, ut nimirùm priori arcui addatur medio loco angulus V fune NOQ constrictus, & intelligatur arcus dissectus in X, ibidemque applicata concipiatur potentia Z, quæ æquali momento impellat arcum ABVX contra vim ipsius R, patet ex prima parte hujus, ità esse potentiam R ad potentiam Z, ut distantia TV ad distantiam BM; denuò secto arcu in C constat, quod funis NOQ agit contra duas potentias comprimentes arcum CVX, ex C, & X, quæ æquales essent inter se, & ideò potentia, quæ in C comprimeret arcum CVX æqualis esse deberet ipsi Z. Postea intelligatur arcus integer CVDE. Denuò potentia Z in C impellens ad potentiam S, cui momento æquatur (eo quod eam S, quam Z æquilibrantur eidem A) eandem rationem habet, quam distantia DP ad distantiam TV; fuit autem priùs potentia R ad Z, ut distantia TV ad BM; Igitur, ex æquali perturbata, potentia absoluta R ad potentiam S, erit ut distantia DP ad distantiam BM. Eodem progressu, si arcus compositus fuerit ex quotcumque regulis; semper extremæ potentiæ ostendentur reciprocè, ut extremæ distantiæ communis directionis earum à centris, quod erat propositum.

[2] *Tab. 5. Fig. 3.*

PROPOS. XLVIII.

Iisdem positis, momenta virium omnium funium, quibus arcûs anguli stringuntur, æqualia sunt duplo momentorum tot potentiarum arcum impellentium, quot sunt funes, relativa correlativis comparando. Tab. 5. Fig 3. & 4.

Iisdem positis, si arcus compositus fuerit ex pluribus, quam tribus regulis, intelligatur sectus in X, ibidemque applicetur potentia Z, quæ æquali momento potentiæ R opponatur, & unà cum ipsa impellant arcum trilineum ABVX contra resistentiam funium GFH, & NOQ; manifestum est potentiam Z immediatè agere contra vim funis NOQ, sicuti potentia R contra funis tenacitatem GFH operatur; Posteà, quia virga BCV dura, rigidaque supponitur, ideò tantâ vi pars ejus infima VC resistet tractioni, aut compressioni, quam super eam efficit arcus ABC, ac si ex clavo C penderet arcus CBA, vel in planum durum per C extensum inniteretur idem arcus; Quare arcus ABC non differt ab eo, qui impellitur à potentia R; & alligatur clavo firmo C, vel innititur plano per C extenso; Ideòque [1] momentum funis GFH æquale est duplo momenti potentiæ R; Deinde, quia duo arcus contrapositi ABC, & XVC æqualibus momentis mutuò sibi ipsis resi-

[1] *Ex Corol. prop. 28. hujus*

stunt

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendũ.*

[2] *Ex eodẽ Coroll.*

[3] *Ex eodem.*

stunt, vel se impellunt in C, eo quod unum alteri non cedit ob continuitatem, & duritiem virgæ BCV; Ergò non secùs, ac priùs dictum est, arcus XVC non differt ab eo, qui impellitur à potentia Z, & alligatur clavo C, vel innititur pavimento per C extenso; [2] Propterea momentum funis NOQ æquale erit duplo momenti potentiæ Z; Tandem, quia arcus EDX non differt ab eo, qui impellitur à potentia S, & alligatur clavo firmo X, vel innititur pavimento per X extenso; Erit, ut priùs dictum [3] est momentum funis IKL æquale duplo momenti potentiæ S: Undè momenta virium omnium funium GFH, NOQ, & IKL æqualia sunt duplo momenti potentiæ R, duplo momenti potentiæ S, & duplo momenti potentiæ Z, quæ suis funibus correspondent; Id ipsum ostendemus; si funes plures, quam tres fuerint, quare patet propositum.

COROLLARIUM.

Hinc facilè colligitur, quòd si arcus multoties alternè inflexus clavo affixus, vel pavimento innixus ab unica potentia impellatur; Omnes funes, quibus anguli colligantur eandem vim exercent, ac si à tot paribus potentiarum impellerentur, quot sunt funes, quibus æquilibrari possent.

UT si arcus ABVDE clavo affixus, vel pavimento innixus in S impellatur, in iisdem figuris citatis, à singulari potentia R, funes omnes GFH, NOQ, & IKL æquilibrantur, & eandem vim exercent, ac si contra sex potentias æquali momento agerent, scilicet contra R, & aliam ei æqualem, contra duas potentias XZ, & contra duas potentias, quarum quælibet æqualis esset resistentiæ clavi, vel pavimenti S.

PROPOS. XLIX.

Iisdem positis, & datâ singulari potentiâ absolutâ arcum implicatum impellente, & datis distantiis directionum potentiæ, & omnium directionum funium ab omnibus centris reperiri possunt vires absolutæ omnium funium. Tab. 5. Fig. 3. & 4.

IIsdem positis in iisdem figuris datâ singulari potentiâ absolutâ R, arcum non gravem impellente contra clavi, vel soli tenacitatem S, & datis distantiis BM, TV, PD directionum potentiæ à centris B,V,D, datisque præterea distantiis directionum omnium funium GFH, NOQ, & IKL sitque Bα quarta pars duarum distantiarum funis GFH à centro B, & Vβ sit quadrans duarum distantiarum funis NOQ, à centro V; atque Dθ sit quarta pars distantiarum funis IKL à centro D. Et quia dantur omnes distantiæ directionum funium à suis centris, datæ quoque erunt illarum quadrantes Bα, Vβ, Dθ. Et quoniam, ut Bα ad BM, ità est potentia R ad potentiam funis GFH, & tres priores quantitates datæ sunt; Ergò quarta proportionalis scilicet potentia funis GFH, innotescet; Postea, ut TV ad BM, ità est potentia R ad Z, & dantur tres priores; patebit ergò quarta nempè potentia Z. Tertio loco, ut Vβ ad TV, ità est potentia Z ad potentiam funis NOQ; Quarto loco

 De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

eò potentia Z ad S, est ut DP ad TV; proindèque ex tribus prioribus notis innotescet quarta potentia S. Postremò, ut Dθ ad DP, ità est potentia S ad potentiam funis IKL; Quare ex datis tribus prioribus, patebit quoque quarta scilicet potentia funis IKL; Collectis jam tribus repertis mensuris potentiarum funium in unam summam, habebimus vires omnium funium cognitas in eadem mensura, quâ cognita supponebatur potentia R, quod erat propositum.

Existente verò arcu ponderoso, patet, quod simplex arcus ABC impellitur à pondere R, & à pondere arcûs ABC in centro communis gravitatis A considerati, & eidem aggregato æquatur opposita resistentia C; Similiter arcus duplicatus ABVX impellitur ab R unà cum pondere arcûs ABVX in A considerati, & arcus triplicatus ABVDE impellitur ab R, & à pondere ejusdem arcûs triplicati in A considerati; fiat ergò, ut TV ad BM, ità R unà cum arcu ABVX ad potentiam Z, & ut DP ad BM, ità R unà cum arcu ABVDE ad potentiam S. Posteà methodo mox expositâ reperiuntur veræ potentiæ funium.

PROPOS. L.

Si arcus alternè bis complicatus, & non gravis impellatur ab unica potentia, & idem funis angulos comprehendat unum externè, alterum internè, atque alius funis ambiat denuò ex adverso unum ex dictis angulis: momenta duorum funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati, unà cum quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli semel alligati. Tab. 5. Fig. 5. & 6.

SIt arcus ABDE bis plicatus in B, & D, & non gravis, impellaturque à potentia R contra clavi, vel soli resistentiam S, & idem funis IKL alligetur brachio AB in I, & non contiguo brachio ED in L, ut angulorum B, & D unum internè, alterum externè ambiat, atque alius funis GFH ambiat denuò angulum B, sed ad partes oppositas colligationi prioris funis. Dico, quod momenta amborum funium GFH, & IKL æqualia sunt duplo momenti potentiæ R impellentis arcum, seù angulum ABC unà cum quadruplo momenti potentiæ S impellentis suâ resistentiâ arcum EDC. Supponamus nodum B durum, & inflexibilem esse, retinerique regulas AB, BC rigidè in eadem inclinatione anguli I BC; & tunc perindè est, si funis KI, alligetur brachio BA, sivè brachio BC; æquè enim benè à fune IKL colligatur angulus D arcûs BDE [1]; & ideò momentum potentiæ funis IKL æquale erit duplo momenti potentiæ S impellentis arcum CDE; Quia verò angulus IBC non est rigidus, sed flexibilis; Ergò funis IKL dum agit, adducendo terminum ejus I versùs KL, tendi non posset angulus EDC, eo quod adduceretur redius BA, flecteretur que versùs BC; ad hoc igitur, ut angulus EDC tensus retineatur, oportet, ut angulus IBC non contrahatur; hoc autem fieri non potest, nisi adhibeatur nova potentia funis contrapositi GFH, à quâ dilatetur idem angulus IBC, retineaturque tensus funis IKL, & tunc, facto æquilibrio, manifestum est, quod funis GFH duplici muneri inservit, primò, ut tensum retineat funem IKL, secundò, ut impulsui potentiæ R, & ei oppositæ in C resistat [2]; quare momentum potentiæ funis GFH æquale est

[1] Prop. 48. ex Corol. prop. 38. hujus.

[2] Coroll. citato.

nedum

CAP. 12. De majori incremento potentie, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

nedum duplici momento potentiæ R, sed etiam momento, quo funis IKL se se contrahendo resistit tractioni factæ à fune GFH, & quæ necessaria est, ut ille tensus retineatur [β]; Cumque momentum, quo funis IKL sese contrahit, æquale sit duplo momento resistentiæ clavi, vel soli duri S; Igitur vires duorum funium GFH, & IKL exercent momenta æqualia duplo momenti ipsius R, & quadruplo momenti ipsius S, quod erat propositum.

β Ex citatis.

PROPOS. LI.

Si idem arcus pluriès alternè complicatus ab unica potentia impellatur, & quilibet funis binos angulos proximos comprehendat internè, & externè, excepto postremo fune, qui ex adverso angulum singularem proximum potentiæ impellenti complectatur: momenta omnium funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati, quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli subsequentis, & sexcuplo momenti potentiæ impellentis radios anguli tertio loco positi, & sic ulteriùs simul sumptis. Tab.5. Fig.7. & 8.

SUpponatur idem arcus ter, aut pluries alternè complicatus ABVDE, & impulsus à potentia R contra clavi, vel soli firmitudinem S, & duo funes LKI, & NOQ, comprehendant duos angulos unum internè, alterum externè; postremus verò funis GFH ambiat denuò ex adverso singularem angulum B; intelligaturque potentia Z impellens intermedium arcum CVX. Dico, quod momenta omnium funium IKL, NOQ, & HFG æqualia sunt duplo momenti R, quadruplo momenti Z, & sexcuplo momenti S simul sumptis, & sic ulteriùs, si plures extiterint eodem ordine crescendo. Concipiatur arcus diffectus in C, & funis NO continuatus alligetur in Y loco intermedio virgæ VC; Et quia arcus trilineus CVDE alligatur alternè à fune LKI in duabus regulis non immediatis, necnon à fune NOY angulum XVC singularem connectente ex adverso alterius colligationis; Ergò [a] momentum funis LKI æquatur duplo momenti resistentiæ clavi, vel pavimenti S, & momentum funis NOY æquale est duplo momenti potentiæ Z unà cum duplo momenti potentiæ S; soluto posteà fune NOY ex Y; & alligato in Q, patet ex dictis, quod funis GFH agit contra duas resistentias; nempè contra duplum potentiæ R, & contra tractionem funis QO, quibus omnibus æquilibratur [2]; Quare momentum potentiæ funis GFH æquale est duplo momenti potentiæ R unà cum momento funis QON, nempè duplo momenti potentiæ Z cum duplo momenti resistentiæ S; Igitur trium funium GFH, QON, & IKL momenta simul sumpta æqualia sunt momento potentiæ R bis accepto, momento potentiæ Z quater, atque momento potentiæ S sexies sumptis, & sic ulteriùs eodem ordine procedendo, quod erat propositũ.

a Ex propos. præc.

2 Ex citata.

PROPOS. LII.

Iisdem positis ex data singulari potentia arcum impellente, datisque distantiis directionum potentiæ, & distantiæ omnium directionum funium ab omnibus centris reperiri possunt vires absolutæ apparentes omnium funium. Tab.5. Fig.7. & 8.

IIsdem positis, & datâ potentiâ R unà cum distantiis directionis ejus à centris B, M, T, V, D, P, & insuper datis quadrantibus distantiarum uniuscujusque

jusque funis à centris, nempè Bα, Vβ, Dθ, datis quoque distantiis BQ funis QO à centro B, & VI funis KI à centro V. Ex his datis reperiri debent potentiæ funium, existente arcu non gravi. Primò, ut DP ad BM, ita fiat potentia R ad potentiam S, similiter, ut TV ad DP, ita fiat potentia S ad potentiam Z; Postea, ut Dθ ad PD, ita fiat potentia S mox reperta ad potentiam funis LKI, similiter, ut Vβ ad TV, ita fiat potentia Z pariter reperta ad funis NOQ potentiæ portionem primam. At quia funis NOQ, ne dum agit contra duplum potentiæ Z, sed præterea trahit funem IKL, quem tensum retinet, & ideò funis NOQ, ne dum æquilibratur duplo potentiæ Z, sed etiam resistentiæ funis IKL; Dividitur ergò potentia funis in duas partes, quarum prima, quæ æquilibratur duplo potentiæ Z mox reperta fuit; remanet igitur inquirenda reliqua potentiæ pars, quæ æquilibratur resistentiæ funis IKL; & quia in libra inflexa IVD circa centrum V alligantur potentiæ funis NOQ pars in Y, & funis IK in I; ergò, ut βV ad VI, ita fiat hactenus reperta potentia funis IKL ad reliquam partem potentiæ funis NOQ; quare integræ funis NOQ potentia æquabitur partibus primæ, & secundæ mox repertis: Postremò, ut Bα ad BM, ita fiat potentia R cognita ad portionem primam potentiæ funis GFH, ut verò reperiatur reliqua ejus pars, quæ æquilibratur resistentiæ funis QON fiat, ut Bα ad BQ, ità integra potentia NOQ ad secundam partem potentiæ funis GFH. Collectis ergò in unam summam potentia simplex funis LKI cum duabus partibus potentiæ funis NOQ, & cum duabus partibus potentiæ funis GFH; habebimus omnes potentias funium operantium ad impellendam potentiam datam R, quod erat.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus sustinendum.

Existente verò arcu ponderoso, ut DP, ad BM, ita fiat pondus R unà cum pondere totiùs arcûs ABVDE in A considerati ad potentiam resistentiæ clavi, vel pavimenti S. Similiter, ut TV ad BM, ut fiant pondera R, & arcûs ABVX in A considerati ad resistentiam Z. Posteà ex tribus potentiis cognitis R, S, & Z, methodo superiùs expositâ, reperietur simplex potentia funis LKI, duæ partes potentiæ funis NOQ, & tandem duæ partes potentiæ funis GFH, ut quæsitum fuerat.

His præmissis, quia ut prop. 45. insinuavimus, ad sustinendum aliquod pondus non sufficit unicus musculus, ille scilicet, qui immediatè contra resistentiam illius agere videtur, sed plures alii ad idem opus efficiendum concurrunt; Igitur operæ pretium erit inquirere, quousque crescat conatus Naturæ sapientissimæ, ut pateat, quâ necessitate cogatur tantâ copiâ virium exilia pondera sustinere, & primò loco.

PROPOS. LIII.

Si bajulus pondere humeris imposito onustus flexo femore, genu, & pede, calcaneo elevato, extremitati unius pedis innitatur. Potentia, quam Natura exercet in musculis extensoribus femoris, tibiæ, & pedis ad ejusdem ponderis suspensionem concurrentibus, plusquam quadragecupla, & quadrupla esse potest ponderis sustentati. Tab. 6. Fig. 1.

ARcus ABVDE compositus ex quatuor regulis connexis in B, V, D, & alternè flexibilibus, sit corpus humanum gravatum à pondere R libr.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus sustinendum.

libr. 120. humeris imposito, & inclinato corpore, & spina à capite usque ad coccygem AB, flexisque juncturis coxendicis B, genu V, & pedis D, & sublevato calcaneo K universa moles RABVDE extremitati ES unius pedis innitatur in S, ut inter ambulandum fieri solet in ingressu porticularum domorum: tunc manifestum est sustineri totam hominis machinam erecto situ à viribus musculorum Gluteorum GFH, vastorum YON, & solei LK, & hi omnes concurrunt ad suspensionem ponderis R, itaut si unus eorum deficeret, aut suam vim non exerceret, proculdubio pondus R sustineri non posset; nam si musculi GFH nil agerent, & nullam vim exercerent, se contrahendo, relaxaretur funis GFH, & ideò regula AB cum pondere R laberetur deorsum versùs genu V, & si otiarentur musculi YON, caderet tota moles RABV, licet arcus ABC tensus retineretur; & tandem licèt toto nisu musculi GFH, & YON, se contrahendo, arcûs ABC, & CVX tensos, expansosque retinerent, conarenturque sustinere machinam XVBAR suspensam in situ erecto, tamen, si deficeret actio solius musculi LK, tota moles suprema rueret, ne dum quia angulus VDE destrueretur, sed etiam quia perducta DV longitudine ad contactum plani pavimenti, linea ACX directionis totius molis gravis cadere potest perpendiculariter ultrà genu V; & proindè machina tota prostraretur. Proponitur ergò inquisitio omnium musculorum GFH, YON, & LK, eorumque comparatio ad pondus R, quod ab illis sustinetur; Et primò, ut reperiatur situatio lineæ directionis AE totius gravis, ejusque distantiæ ab omnibus centris, oportet, ut à termino E arcûs inflexi, qui pavimentum tangit, & super quem tota machina erecta innititur, elevetur recta EA ad centrum communis gravitatis A, extensa perpendicularis ad planum horizontale, quæ si transierit per puncta C, & X secantia femur, & tibiam facilè poterunt mensurari distantiæ MB, TV, PD à centris; & experientiâ docente, reperitur distantia MB plusquam quadrupla distantiæ tendinum Gluteorum à centro tuberculi femoris, & TV plusquam tripla distantiæ tendinum vastorum à centro genu, atque distantia DP plusquam sexquialtera distantiæ tendinis solei à centro pedii. Posteà pondus totiús hominis majus est libr. 150; & quia centrum gravitatis totius hominis cadit circa coxam B, ut constat experientia, erit pondus AB à capite ad coxendicem libr. 75. & additâ portione BC usque ad dimidium femoris, unà cum altero pede sublimi, poni potest pondus arcûs ABC libr. 122, & arcûs ABVX usque ad semipartitionem cruris supponi potest libr. 142; His præparatis, ut distantia TV ad distantiam BM, seù ut 3. ad 4, ita fiat pondus R unà cum pondere arcûs ABVX, scilicet libræ 242. ad libr. 322. $\frac{2}{3}$, quod erit pondus potentiæ Z [1]; posteà ut distantia DP ad BM, seù ut 3. ad 8, ita fiat pondus R unà cum pondere totiùs arcûs ABVDE, scilicet libræ 270. ad libr. 720, quod est pondus potentiæ S. Deindè, quia arcus ABC premitur à pondere R unà cum pondere arcûs ABC, nempè à pondere libr. 230; sicut semidistantia directionis funis GF à centro ad distantiam MB scilicet, ut 1. ad 8, ita fiat pondus libr. 242. ad libras 1936. huic ponderi æqualem potentiam in hoc casu exercebunt Glutei musculi FGH [2]; similiter, ut semidistantia directionis funis YO ad distantiam TV, seù ut 1. ad 6, ita fiat potentia Z scilicet pondus libr. 306. $\frac{2}{3}$ ad pondus libr. 1840, huic ponderi æqualis erit potentia musculorum NOY;

[1] Ex Proposit. 47. hujus.

[2] Ex Proposit. 38. hujus.

non

non secùs si ut semidistantia directionis funis KL ad distantiam DP à centro, seù 1. ad 3, ita fiat potentia S libr. 520. ad pondus libr. 1560. huic æqualis erit potentia musculi KL; Quapropter potentiæ omnium musculorum GFH, NOY, & KL æquales erunt libris 5336, & fuit pondus R libr. 120. Ergò potentiæ omnium musculorum suspensioni ponderis R inservientium majores, quam quadragecupla, & quadrupla sunt ponderis sustentati R, ut erat propositum.

Cap. 12. De majori incremento potentia, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

PROPOS. LIV.

Iisdem positis, vires musculorum recti, & Gastrocnemiorum suspensioni ejusdem ponderis inservientium reperire, quæ prioribus additæ efficiunt summam quinquagies majorem pondere suspenso.

Tab. 6. Fig. 1.

Iisdem positis in eadem figura, præter musculos vastos NOY, consideretur quoque musculus rectus OQ, cujus principium Q alligatur inferiori parte spinæ Ilii, finis verò in N infra genu connectitur; similiter, præter musculum soleum LK, considerentur duo Gastrocnemii IK annexi inferioribus Capitibus femoris in calcem desinentes; & licet videantur hi musculi inutiles, in hac operatione tamen, re meliùs considerata, æquè benè agere possunt, ac si homo in directum extensis omnibus articulis consisteret; Nam quantùm relaxatur funis musculosus QO ob inflexionem angularem cavam ABV, tantùm præcisè tenditur, & retrahitur opposita funis pars ON, propter convexam inflexionem anguli BVX; quare in eadem tensione funis QON persistet, ac si arcus ABVX in directum extenderetur, cumque in hac directa extensione musculus QON satis commodè sese contrahendo vim suam exercere valeat, poterit quoque in situatione alternè inflexa sese contrahere; & ideò adjuvare extensionem tibiæ. Eâdem ratione funis musculosus IK æquè tensus erit flexis alternè angulis CVX, & XDE, ac si tres regulæ CV, VD, DE in directum extenderentur; & ideò poterit musculus IK sese contrahere, & adjuvare pedis extensionem. Reperiri modo debent vires, quas exercent prædicti musculi QO, & IK, & ostendere oportet, quod potentia R minor est unâ parte quinquagesimâ omnium musculorum R sustinentium. Quia vires musculorum LK (quatenus æquantur duplo momenti S) æquales sunt potentiæ libr. 1560; Ergò una pars hujus potentiæ tribui debet musculo soleo LK, & reliqua Gastrocnemiis IK, suntq; potentiæ musculorum in eadem ratione, quam habent multitudines fibrarum, ex quibus componuntur, seù eandem, quam habent crassities musculorum, ut ratio suadet, & ut inferiùs ostendemus, & duorum Gastrocnemiorum crassities majores sunt medietate crassitiei solei; Ergò potentia Gastrocnemiorum IK major est triente illorum, scilicet erit libr. 520. Posteà, quia musculorum NOY, & OQ momentum æquatur tribus momentis duplo momenti Z, scilicet libr. 1840. & potentiæ funis KI libr. 520. erit potentia totalis musculorum NOY, & OQ libr. 2760, & crassities musculi recti OQ quarta pars crassitiei duorum vastorum NOY, ideò potentia recti OQ erit pars quinta totius illius potentiæ: Et propterea potentia OQ erit libr. 572; Tandem, quia musculi Glutei GFH æquilibrantur nedum duplo ponderis R unà cum arcu ABC, sed etiam potentiæ funis OQ, hæc autem fuit libr. 572. & illa

CAP. 12. *De majori incremento potentia, quo requiritur ad idem pondus sustinendum.*

libr. 1548. Ergò totalis potentia, quam Glutei in hoc casu exercent, æqualis erit potentiæ libr. 2120. quapropter vires musculorum LK, IK, OQ, GFH simul sumptæ, concurrentes ad suspensionem ponderis R, æquales sunt potentiæ libr. 6040. quarum R lib. 120 est una pars quinquagesima, ut quæsitum fuerat.

Sed ulteriùs procedendo ostendemus, quod vires musculorum extendentium femur, tibiam, & pedem in positura incurvata artuum, & dorsi non sufficiunt ad sustinendum idem pondus cervicibus impositum, sed multò majores requiruntur, quæ nimirum ab aliis musculis adhibentur ad eandem operationem perficiendam concurrentibus; Ad hoc autem præstandum præmitti debet expositio novæ machinæ, quam adhibet natura sapientissima ad prædictum opus conficiendum.

PROPOS. LV.

Si plures regulæ flexibiliter connexa, & funibus circa nodos alligatæ arcum ad easdem partes cavum constituerint, ejusque infima pars pavimento innixa, & suprema à pondere compressa fuerit, potentia uniuscujusque funis ejus ad pondus incumbens unà cum pondere portionis arcûs correspondentis, erit ut distantia directionis ponderis ad semidistantiam directionis ejusdem funis à centro comprehenso ab eodem fune. Tab. 6. Fig. 2.

SIt arcus ABCDFE cavus ad easdem partes, compositus ex regulis AB, BC, CD, DF, FE colligatis extrinsecè circa nodos B, C, D, F, à funibus ZY, IX, LK, HG, & affixa pavimento S infima regula FE, comprimatur arcus à pondere R in A, reperto posteà centro gravitatis M ponderis R, & arcûs ABCDF, ab eo ducatur linea directionis ejus MS, ejusque distantiam MF à centro F. Similiter per centrum gravitatis N communis ponderis R, & arcûs ABCD ducatur linea directionis ejus NS, ejusque distantia ND à centro D; non secùs per centrum gravitatis communis O ponderis R, & arcûs ABC ducatur linea directionis OS, ejusque distantia OC; & sic ulteriùs. Dico, quod potentia cujuslibet funis LK ad pondus R, unà cum pondere arcûs DCBA, est, ut distantia ND ad semissem DK distantiæ directionis funis KL à centro D; & sic de reliquis. Quia virga FE pavimento affixa supponitur, pariterque arcus ABCDF tensus rigidè retinetur à funibus contractis HG, KL, &c. non secus, ac si continuus, & durus esset; propterea concipi potest arcus AFE, ut compositus ex duabus regulis duris, inflexibilibusque AF, & EF, quarum una EF solo firmo affixa, reliqua AF convertibilis est circa centrum F, retineturque elevata à vi funis GH, comprimiturque à pondere R unà cum pondere totius regulæ gravis AF secundum directionem MS. Ergò [1], ut distantia MF ad semissem FH distantiæ directionis funis ab eodem centro F, ita erit potentia funis GH ad pondus R unà cum pondere Regulæ FA.

[1] Ex prop. 38. hujus.

Similiter, quia DF firmiter retinetur in suo situ à vi funis GH; ergò perindè est, ac si virga DF parieti in F affixa esset; & aliundè arcus DC, BA tensus retinetur à funibus XI, YZ; & proindè usurpari possit pro unica virga dura, & continuata DA. Igitur denuò constituitur arcus ex duabus regulis compositus, cujus DF parieti affixus censetur, comprimiturque regu-

la DA à pondere R, unà cum pondere ejuſdem regulæ, & contra ejus compreſſionem agit funis LK; ergò [2] ut diſtantia ND ad ſemiſſem ipſius DK, ità erit potentia funis LK ad pondus R unà cum pondere virgæ DA. Eâdem ratione procedemus in aliis funibus, quare patet propoſitum.

Cap. 12. De maiori incremento potentię, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

PROPOS. LVI.

Si arcus ad eaſdem partes cavus compoſitus ex dorſi ſpina incurvata ſupra os ſacrum compreſſus fuerit à pondere cervicibus impoſito: momenta funium ſpinam dorſi dirigentium æqualia ſunt momento ponderis incumbentis toties ſumpto, quot ſunt vertebræ, unà cum portionibus humani corporis comprehenſis à planis horizonti æquidiſtantibus à nodis extenſis bis infimæ, quater ſequentis, ſexies tertiæ ſubſequentis, & ſic deinceps per binarium creſcendo. Tab. 6. Fig. 2.

[2] *Ex eodem.*

SIt idem arcus ABCDFE compoſitus ex dorſi ſpinæ incurvatæ vertebris FD, DC, CB, BA, &c. & ſupra oſſis ſacri vertebram EF firmiter retentam inclinatus, comprimaturque à pondere R cervicibus impoſito, patet, quod vertebræ colligantur non ſecùs, ac regulæ, & externè trahuntur à muſculis dorſi HG, KL, XI, YZ, & inſuper ne dum vertebræ à cartilaginibus colligantur, ſed etiam poſtquam dorſi curvatura facta fuerit, non ſecùs, ac reliquæ machinæ diſtractæ vim habent ſe contrahendi; & ideò ſaltem adjuvabunt actionem muſculorum, ut nimirum ab utriuſque vi, & energia erigatur, vel potiùs erecta retineatur dorſi ſpina à pondere R compreſſa; Quapropter nomine funium dorſum erigentium comprehendemus vires muſculorum ſimul cum viribus cartilaginum. Ducantur jam per nodos vertebrarum plana FM, DN, CO, BP horizonti parallela, ſecantia corpus humanum in partes FDNM, DCON, &c. quæ vocentur cylindricæ portiones vertebris annexæ, & qualibet earum, ut CDNO, ſupponatur connexa ſuæ vertebræ, adeò tenaciter, ut cum ea unum ſolidum conſiſtens conſtituat, non ſecus, ac ſi cylindrus ligneus eſſet; Oſtendendum eſt momenta muſculorum HG, KL, XI, YZ æquari duplo momenti R toties ſumpto, quot ſunt vertebræ, ſcilicet trigeſies, & quater, unà cum duplo momenti ponderis portionis cylindricæ FDNM, quadruplo portionis DCON, ſextuplo portionis cylindricæ CBOP, & ſic deinceps, per binarium creſcendo, uſque ad trigecuplum, & quadruplum ponderis ſupremæ portionis collo contiguæ.

Quia à tenacitate funium KL, XI, YZ tenſus retinetur arcus FCA, his planè æquivalebit uni regulæ FA flexibili circa F, & regula EF firmiter plano SE retinetur affixa. Ergò in bilineo arcu AFE compreſſo à pondere R unà cum pondere totius regulæ AF gravis, nempè humani corporis portione ABFM, per directionem MS à centro gravitatis communis extenſam, cujus diſtantia à centro MF, erit momentum funis GH æquale duplo momenti R, cum duplo momenti corporis ABFM. Poſteà, firmata regula DF, à fune GH, conſurgit novus arcus bilineus ACD, & ideò ut priùs momentum funis LK æquale erit ſecundâ vice duplo momenti R cum duplo ponderis ABDN; eâdem ratione momentum funis XI æquale erit tertiâ vice duplo momenti R, unà cum duplo ponderis ABCO, & ſic ulteriùs uſque ad decimam ſeptimam vertebram, quæ eſt ſuprema thoracis; Quia verò duplum

ABFM

Cap.12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem põdus sustinendũ.*

ABFM cum duplo ABDN , & duplo ABCO , atque duplo ABP æqualia sunt duplo infimæ portionis cylindricæ DFMN , cum quadruplo subsequentis portionis CDNO, & sextuplo tertiæ portionis BCON , & cum octuplo quartæ portionis cylindricæ ABP; ergò patet propositum.

PROPOS. LVII.

Pondera cylindricarum portionum vertebris humani corporis adhærentium, quàm proximè fieri potest, conjicere. Tab.6. Fig.2.

IN eadem figura præcedentis propositionis, quærenda est gravitas cujuslibet cylindricæ portionis vertebræ adhærentis, ut CDNO, cujus quidem partes inter se alligatæ sunt, ut cum vertebra CD unum consistens solidum, non secùs, ac si esset virga lignea continua, componant. Et siquidem viscera omnia in abdomine inclusa cum fluoribus in eis contentis essent durâ consistentiâ, & firmitèr cum vertebris lumborum, & thoracis connecterentur, tunc percipimus, quod portio cylindrica CDNO vectem DN continuum, & durum constitueret convertibilem circa fulcimentum D æquilibratum à duabus potentiis contrariis, nempè à pondere ejusdem cylindricæ portionis in centro gravitatis ejus N impellente deorsùm vectem versùs S, & à potentia funis LK, quæ se contrahendo sublevat eundem vectem: at quia viscera mollia lubrica, & soluta sunt magna ex parte, continenturque, tamquam in sacco, vel dolio à peritoneo, musculis, & pelle ventris inferioris; & stante homine innituntur fundo ejusdem dolii, nempè pelvi hominis, quem constituunt ossa Ilii, Ischii, pubis, & sacri inter se connexa; hinc fit, ut portio cylindrica abdominis comprehensa à duobus planis parallelis inter se extensis per summum, & imum terminos unius vertebræ usurpari nequeat, ut vectis durus, & consistens. Necessè est ergò, ut ex cylindrica portione CDNO auferamus portionem illam, quam sustinet pelvis EFS, & residuum connexum, & colligatum vertebræ CD cylindricæ portioni, & vecti DN tribuamus.

Hoc verò, ut reperiamus, observemus primo loco, quod in thorace portiones cylindricæ vertebris adhærentes sine erroris periculo usurpari possunt, ut consistentes, & duræ, propterea quod costæ suis vertebris, & sterno fortitèr connectuntur, & viscera in pectore contenta multis ligamentis retenta constituunt regionem illam supremam æquè compactam, & consistentem, ac si ex unica massa continua constaret, segregata per fortissimum diaphragmatis musculum à regione infimi ventris, & licet statis temporibus, nempè in aeris inspiratione, abdomine comprimatur, non tamen indè fit, ut pondus pectoris minuatur, & abdominis ponderositas crescat. Restant igitur inquirendæ veræ ponderositates cylindricarum portionum vertebris quinque lumbaribus adhærentium, scilicet quanta sit pars illa, quæ ex prædictis cylindricis subtrahi debeat. Hoc autem licet exactâ præcisione assignari nequeat, possumus tamen id quàm proximè conjicere, adhibito, more nostro, calculo tutiori, quia medietas ponderis humani corporis non obesi est lib. 75, à quo sublato pondere capitis, & colli lib. 15, proximè remanet pondus corporis à confinio cervicis ad pelvim lib.60, & quoniam vertebræ lumbares latiores, & longiores sunt thoracicis vertebris, & omnes ordinatâ

serie

serie ab imo ad summum decrescunt: ideò comparando omnes quinque lumbares cum duodecim thoracicis vertebris, habere videntur eandem rationem, quam habet 5. ad 9; & in eadem proportione erunt omnes cylindricæ portiones lumbares ad omnes cylindricas portiones thoracicas; quare divisis lib. 60. in ratione 5. ad 9. erit pondus quinque cylindricarum portionum lumbarium minùs libris 22; & pondus unius earum procul dubio minùs libris quinque; Et quia, ut dictum est viscerum abdominis major pars sustentatur à pelvi, & pars minor vertebris; & costis alligatur, supponamus à pelvi sustentari novem partes decimas abdominis, & tantummodò unam ejus decimam partem connecti vertebris lumbaribus, & costis; quare quinque cylindricis portionibus lumbarium vertebrarum minimum pondus, quod eis assignari potest, erit librarum quinque, & quælibet earum semissis libræ unius, & singulis portionibus cylindricis thoracis vertebris adhærentibus pondus trium librarum proximè assignari posse videtur, & hoc erat quæsitum.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

PROPOS. LVIII.

Artificium structuræ spinæ dorsi inquirere.

Evidentissimum est ossium divisiones, & articulationes institutas fuisse à Divini Architecti sapientia, ut animal variis modis moveri posset: hoc verò, ut commodissimè, quam fieri potest, & facilè in præcipuis articulationibus perficeretur, ossium capitula, & sinuositates levibus, & lubricis quibusdam cartilaginibus circumdedit, & incrustavit, affigendo tam capitulis, quam sinuositatibus proprias cartilagines discretas, & divisas inter se, ut unum os super aliud excurrendo verti, & agitari posset. Hæc, inquam, operandi regula à natura prudentissimè instituta, mirum, quantum in vertebrarum articulationibus perturbatur, hìc enim ossium extremitates non sunt rotundæ, convexæ, scilicet, & cavæ, & lævigatæ, ut motus vertiginosus exigeret, sed sunt planæ, & asperæ; præterea non incrustatur quælibet vertebræ basis propriâ læni, & lubricâ cartilagine à proximi ossis cartilagine distinctâ, & separatâ: sed ambo ab unico, & communi cartilagineo ligamento molli intercepto validissimè simul colligantur; operæ igitur pretium erit inquirere, quâ necessitate, & propter quem finem bonum hanc novam structuram machinata est natura. Et primò corporis animalis fundamentum stabile, & firmum veluti carina navis, osseum esse debuerat, quod in homine adinstar columnæ corpus ejus fulcire debebat, & ideò spinæ dorsi cylindricam formam æmulatur, sed ejus infimæ partes crassiores sunt supremis.

Secundò, quia corpus animalis, non rigidum, sed flexibile esse debuerat, ideò ejus carina, seù columna dorsi secta, & subdivisa in plures partes, ad invicem articulatas, esse oportuit; attamen, ut firmitudini, & luxationis periculo provideretur, amplæ quidem, & planæ bases vertebrarum, earumque articulationes firmissimè colligatæ construi debuerunt.

Tertiò, quia per ejusdem spinæ dorsalis ductum produci debebat fasciculus medullaris fibrarum nervearum ad facultatem animalem, per universum corpus à cerebro diffundendam, & irradiandam; & aliundè medullaris

ille

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendũ.

ABFM cum duplo ABDN, & duplo ABCO, atque duplo ABP æqualia sunt duplo infimæ portionis cylindricæ DFMN, cum quadruplo subsequentis portionis CDNO, & sextuplo tertiæ portionis BCON, & cum octuplo quartæ portionis cylindricæ ABP; ergò patet propositum.

PROPOS. LVII.

Pondera cylindricarum portionum vertebris humani corporis adhærentium, quàm proximè fieri potest, conjicere. Tab.6. Fig.2.

IN eadem figura præcedentis propositionis, quærenda est gravitas cujuslibet cylindricæ portionis vertebræ adhærentis, ut CDNO, cujus quidem partes inter se alligatæ sunt, ut cum vertebra CD unum consistens solidum, non secùs, ac si esset virga lignea continua, componant. Et siquidem viscera omnia in abdomine inclusa cum fluoribus in eis contentis essent durâ consistentiâ, & firmitèr cum vertebris lumborum, & thoracis connecterentur, tunc percipimus, quod portio cylindrica CDNO vectem DN continuum, & durum constitueret convertibilem circa fulcimentum D æquilibratum à duabus potentiis contrariis, nempè à pondere ejusdem cylindricæ portionis in centro gravitatis ejus N impellente deorsùm vectem versùs S, & à potentia funis LK, quæ se contrahendo sublevat eundem vectem: at quia viscera mollia lubrica, & soluta sunt magna ex parte, continenturque, tamquam in sacco, vel dolio à peritoneo, musculis, & pelle ventris inferioris; & stante homine innituntur fundo ejusdem dolii, nempè pelvi hominis, quem constituunt ossa Ilii, Ischii, pubis, & sacri inter se connexa; hinc fit, ut portio cylindrica abdominis comprehensa à duobus planis parallelis inter se extensis per summum, & imum terminos unius vertebræ usurpari nequeat, ut vectis durus, & consistens. Necessè est ergò, ut ex cylindrica portione CDNO auferamus portionem illam, quam sustinet pelvis EFS, & residuum connexum, & colligatum vertebræ CD cylindricæ portioni, & vecti DN tribuamus.

Hoc verò, ut reperiamus, observemus primo loco, quod in thorace portiones cylindricæ vertebris adhærentes sine erroris periculo usurpari possunt, ut consistentes, & duræ, propterea quod costæ suis vertebris, & sterno fortitèr connectuntur, & viscera in pectore contenta multis ligamentis retenta constituunt regionem illam supremam æquè compactam, & consistentem, ac si ex unica massa continua constaret, segregata per fortissimum diaphragmatis musculum à regione infimi ventris, & licet statis temporibus, nempè in aeris inspiratione, abdomine comprimatur, non tamen indè fit, ut pondus pectoris minuatur, & abdominis ponderositas crescat. Restant igitur inquirendæ veræ ponderositates cylindricarum portionum vertebris quinque lumbaribus adhærentium, scilicet quanta sit pars illa, quæ ex prædictis cylindricis subtrahi debeat. Hoc autem licet exactâ præcisione assignari nequeat, possumus tamen id quàm proximè conjicere, adhibito, more nostro, calculo tutiori, quia medietas ponderis humani corporis non obesi est lib. 75, à quo sublato pondere capitis, & colli lib. 15, proximè remanet pondus corporis à confinio cervicis ad pelvim lib.60, & quoniam vertebræ lumbares latiores, & longiores sunt thoracicis vertebris, & omnes ordinatâ

serie

serie ab imo ad summum decrescunt: ideò comparando omnes quinque lumbares cum duodecim thoracicis vertebris, habere videntur eandem rationem, quam habet 5. ad 9; & in eadem proportione erunt omnes cylindricæ portiones lumbares ad omnes cylindricas portiones thoracicas; quare divisis lib. 60. in ratione 5. ad 9. erit pondus quinque cylindricarum portionum lumbarium minùs libris 22; & pondus unius earum procul dubio minùs libris quinque; Et quia, ut dictum est viscerum abdominis major pars sustentatur à pelvi, & pars minor vertebris; & costis alligatur, supponamus à pelvi sustentari novem partes decimas abdominis, & tantummodò unam ejus decimam partem connecti vertebris lumbaribus, & costis; quare quinque cylindricis portionibus lumbarium vertebrarum minimum pondus, quod eis assignari potest, erit librarum quinque, & quælibet earum semissis libræ unius, & singulis portionibus cylindricis thoracis vertebris adhærentibus pondus trium librarum proximè assignari posse videtur, & hoc erat quæsitum.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

PROPOS. LVIII.

Artificium structuræ spinæ dorsi inquirere.

EVidentissimum est ossium divisiones, & articulationes institutas fuisse à Divini Architecti sapientia, ut animal variis modis moveri posset: hoc verò, ut commodissimè, quam fieri potest, & facilè in præcipuis articulationibus perficeretur, ossium capitula, & sinuositates levibus, & lubricis quibusdam cartilaginibus circumdedit, & incrustavit, affigendo tam capitulis, quam sinuositatibus proprias cartilagines discretas, & divisas inter se, ut unum os super aliud excurrendo verti, & agitari posset. Hæc, inquam, operandi regula à natura prudentissimè instituta, mirum, quantum in vertebrarum articulationibus perturbatur, hìc enim ossium extremitates non sunt rotundæ, convexæ, scilicet, & cavæ, & lævigatæ, ut motus vertiginosus exigeret, sed sunt planæ, & asperæ; prætereà non incrustatur quælibet vertebræ basis propriâ læni, & lubricâ cartilagine à proximi ossis cartilagine distinctâ, & separatâ: sed ambo ab unico, & communi cartilagineo ligamento molli intercepto validissimè simul colligantur; operæ igitur pretium erit inquirere, quâ necessitate, & propter quem finem bonum hanc novam structuram machinata est natura. Et primò corporis animalis fundamentum stabile, & firmum veluti carina navis, osseum esse debuerat, quod in homine adinstar columnæ corpus ejus fulcire debebat, & ideò spinæ dorsi cylindricam formam æmulatur, sed ejus infimæ partes crassiores sunt supremis.

Secundò, quia corpus animalis, non rigidum, sed flexibile esse debuerat, ideò ejus carina, seù columna dorsi secta, & subdivisa in plures partes, ad invicem articulatas, esse oportuit; attamen, ut firmitudini, & luxationis periculo provideretur, amplæ quidem, & planæ bases vertebrarum, earumque articulationes firmissimè colligatæ construi debuerunt.

Tertiò, quia per ejusdem spinæ dorsalis ductum produci debebat fasciculus medullaris fibrarum nervearum ad facultatem animalem, per universum corpus à cerebro diffundendam, & irradiandam; & aliundè medullaris

ille

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

ille fasciculus contusionem, distractionem, & angularem inflexionem pati non poterat, providendum fuit, ut absque angulis sensibiliter inclinatis dorsum flecteretur, nempè, ut quàm proximè curvam, & parum à rectitudine deviantem inflexionem medulla pateretur. Hoc autem præclarè præstitum fuit, subdivisâ longitudine dorsalis columnæ in plures, & exiguas portiones vertebrales, quarum binæ quoque contiguæ obtusissimum angulum constituere possent; & sic series tota vertebrarum curvaturam lenissimam, quam poligona numerosiora efficere commodè valent.

Verùm, ut talis obtusissima angularis vertebrarum flexio perficeretur, & simul firmitudini, & luxationis periculo provideretur, non debuerunt vertebræ distinctis, & separatis cartilaginibus connecti; sed satis fuit, ut unâ communis cartilago mollis validissimè connecteret duas proximas bases vertebrarum, quæ, suâ mollitie usum pulvinaris præbendo, ossium attritionem vetaret, & suâ tenacitate luxationem impediret, at ob ejus aliqualem laxitatem exiguum motum vertebrarum ad omnes partes permitteret.

SCHOLIUM.

His præmissis, animadvertendum est, quod ligamentum cartilagineum duas proximarum vertebrarum bases connectens, si obliquè compressum fuerit à superiori vertebra, una pars cartilaginis valdè comprimetur, reliqua verò relaxabitur, distraheturque, cùmque arcûs, & machinæ naturam habeant, necesse est, quando magis distrahitur, quam naturalis ejus constitutio patitur, ut nitatur se contrahere, & ideò ad se adducet ossis incumbentis partem superfluè à subjecta recedentem, & illa, quæ nimis comprimitur, nitetur se dilatare; & ideò removebit, expelletque ejusdem ossis incumbentis partem proximiorem ossi subjecto. Et hoc necessariò contingit, quia substantia talis cartilaginis validissimâ consistentiâ, & tenacitate dum natur. Licet mollis aliquantò sit, & proinde vim arcûs exercebit, ut experientia constat.

Prætereà noto, quod fibræ distractæ, ex quibus talis cartilago componitur, robustiores sunt fibris musculorum dorsalium, etiam post earum contractionem. Hinc sequitur, quod quando cartilagines vertebrales, & musculi dorsales concurrunt totis viribus ad idem pondus sustinendum, majori ex parte id à cartilaginibus suspendatur, & minorem vim exerceant prædicti musculi. His præmissis demonstrabimus hoc lemma.

PROPOS. LIX.

SI libra [1] AB à duobus ponderibus R, & S gravata à tribus virgis CD, GH, EF vim arcûs habentibus fulciatur, & una earum CD nimis compressa nitatur se extendere, & sublevare libræ brachium GA cui annectitur; reliqua EF nimis distracta nitatur se constringere, & retrahere libræ brachium BG, cui annexa est, & libra AB sic disposita in æquilibrio quiescat. Dico, quod potentia unius ponderum R ad reliquum S unà cum potentia duorum arcuum erit, ut distantia BG ad GA, & ut BG ad GE; ita fiat potentia, quam exercet virga EF dum nititur se constringere ad pondus X; pariterque, ut BG ad GC, ita fiat potentia, quam exercet virga CD, dum nititur se dilatare ad pondus Z; Patet, quod momenta arcuum CD, & EF æqualia sunt momentis ponderum Z, & X in B suspensorum, quoniam libra AB virgis,

[1] Tab. 6. Fig. 3.

seu

seù arcubus CD, GH, EF innititur, & EF nimis distrahitur, & ad se adducit radium EG; CD verò nimis comprimitur, & abducit radium CG; Ergò intermedia GH in mediocri extensione constituta fulcri munus exercebit; & ideò punctum G centrum libræ erit; fiat tandem, ut AG ad GB, ita pondera S, X, Z ad pondus V. Ergò remotis potentiis R, & duorum arcuum CD, EF, & suspenso V ex A, libra AB circa centrum G quiescet, suntque momenta arcuum in C, & E vires exercentium æqualia momentis ponderum X, & Z in B suspensorum; Ergò, ut AG ad GB, ità erunt pondus S, & potentiæ arcuum in B consideratæ ad pondus V ex A pendens; verum perindè libra quiescit remoto pondere V, & reposito in A pondere R; Ergò pondera R, & V æqualia inter se sunt; & ideò, ut AG ad GB, ità erunt pondus S, & potentiæ arcuum CD, EF in B consideratæ ad pondus R, quod erat propositum.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

PROPOS. LX.

Vis, quam exercet ligamentum cartilaginosum colligans duas vertebras spinæ ad invicem inclinatas, licèt major supponatur vi motivâ musculi easdem vertebras constringentis, tamen earum momenta æqualia esse possunt.

QUia vis glutinis, & tenacitatis cartilaginum vertebras connectentium major est vi tenacitatis musculorum eandem crassitiem habentium; majus enim pondus ab illis, quàm ab istis sustinetur: & vis contractiva vitalis eorundem musculorum, non est major validitate glutinis, & tenacitatis fibrarum eorundem musculorum; alitèr in actu contractionis disrumperentur: ergò fibrarum cartilaginosarum tenacitas major est vi contractivâ vitali musculorum, & ideò majus pondus à cartilaginibus suspendi poteris in quiete, quàm à musculis æquè crassis trahi, & moveri possit. Et quia musculi spinam dirigentes habent fibras laxiores, & minùs constipatas, & parùm superant crassitiem ligamentorum vertebras colligantium; Igitur supponi potest, quod vis tenacitatis, quam exercent ligamenta, cùm resistunt flexioni, & distractioni vertebrarum, non sit minor triplâ virtutis motivæ musculorum lumbarium.

Posteà, quia musculi lumbares alligantur extremis spinis, & processibus vertebrarum, & ibidem eorum vis exercetur: è contra vis cartilaginum exercetur in tota plana superficie basis vertebræ; & ideò in loco interposito inter centrum basis vertebræ, & ejus periphæriam exercebitur: videtur ergò, quod distantia directionis musculorum à centro basis vertebræ major sit, quàm tripla distantiæ, in qua vires ligamentorum applicantur. Cumque vires absolutæ reciprocè sint, ut earum distantiæ à communi fulcimento; Igitur momenta musculorum æqualia esse possunt momento ligamentorum tendinosorum, quod, &c.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

PROPOS. LXI.

Si bajulus incurvatâ spinâ dorsi à pondere libr. 120. cervicibus imposito comprimatur; potentia, quam natura exercet in cartilaginibus vertebrarum, & in musculis extensoribus ejusdem dorsi æquatur viribus libr. 25585, & in solis musculis non est minor potentia libr. 6404.

Tab. 6. Fig. 1 & 2.

IDem arcus ABCDE figuræ propositionis 55. repræsentet dorsi spinam incurvatam bajuli sustinentis pondus R libr. 120. principio colli propè thoracem innixum. Constat, ex anathome, seriem totam dorsi incurvati, & à pondere compressi sustineri tùm à validissimis ligamentis cartilaginosis vertebrarum, tùm à musculis dorsi longissimo, sacro, sacro lumbo, semispinato, splenio, & complexo, qui alligantur transversis processibus, & spinis vertebrarum, nec non ossi sacro, ilio, & occipiti. Quæruntur igitur vires, quas exercent prædicta ligamenta cartilaginea cum eisdem musculis. Quia quælibet cylindrica portio vertebræ humani corporis adhærens libram constituit, ut HFM, cujus centrum F est punctum intermedium basis vertebræ; hanc verò libram æqualibus momentis comprimunt ex una parte pondus R libr. 120. unà cum pondere totius corporis ABFM, quæ nituntur flectere radium libræ FM; ex altera verò parte trahitur oppositus libræ radius HF à musculis HG, & à vi cartilaginis vertebræ hinc indè à centro. Estque præterea distantia MF septupla proximè semidiametri infimæ vertebræ lumbaris, eò quod directionis linea centri gravitatis corporis incurvati cum pondere R cadit extra os pubis; & distantia HF minus, quàm tripla est semidiametri ejusdem vertebræ, & in H tertia pars virium ligamentorum applicata æquatur momento musculorum; Ergò hæc duo momenta æqualia sunt momento ponderis in M prementis. His præmissis, quia medietas humani corporis fuit librarum 75; & ablato pondere viscerum super pelvim incumbentium libr. 18. remanent libræ 57, quæ additæ ponderi R 120. libr. erit universum pondus, quod comprimit libræ radium FM in M, libr. 177, hoc verò ad vires musculorum HG, atque ad vires tertiæ partis ligamenti cartilaginosi vertebralis simul sumptas, eandem rationem habebit [1], quam semissis HF ad FM, seù ut 3. ad 14, & ideò vires musculorum GH infimam vertebram lumbarem dirigentes unà cum tertia parte resistentiæ cartilaginis vertebralis, æquales erunt vi libr. 826. [2] erunt vires eorundem musculorum æquales libris 413, & vires cartilaginum æquales vi ponderis libr. 1239.

[1] Ex Scholio prop. 34. hujus.

[2] Ex Proposit. 6. hujus.

Pro calculo reliquarum portionum cylindricarum adhærentium reliquis vertebris, cùm lumbaribus, tùm thoracicis, advertendum est, quòd proportiones radiorum libræ parum alterantur, quia earum centra, nempè puncta intermedia vertebrarum ob dorsi curvaturam anteriùs promoventur, multò magis, quàm centra gravitatum R, &c; & ideò brachia libræ majora DN, CO, &c. decurtantur, at eodem progressu brachia mino-

minora DK, CX, &c. decurtantur; eo quòd vertebræ, ejusque progressus successivè minores fiunt, quò magis ad cervicem appropinquant; præterea ex dictis 3 pondera portionum cylindricarum vertebris adhærentium subtrahi debent ex pondere totius dorsi, pro ratione positionis vertebræ; quibus adnotatis, calculus absolvi potest, ut videri est in hac tabella; ex quo colligitur, quod vires musculorum extendentium 17. vertebras dorsi, æquales sunt potentiæ libr. 6404, & vires omnium cartilaginum earundem vertebrarum æquantur potentiæ libr. 19181; Quare vires, quas natura exercet in prædictis musculis, & cartilaginibus simul, minores non videntur, quàm sit potentia libr. 25585, quem conatum adhibet natura ad suspendendum pondus libr. 120. cum pondere semissis corporis lib. 75.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.

3 Prop. 57. hujus.

Vertebræ		Vis musculorum.	Vis totalis cartilaginum.
Lumbares	5	413	1239
	4	411	1232
	3	408	1225
	2	404	1212
	1	401	1211
	12	401	1204
	11	394	1183
	10	387	1162
	9	380	1141
	8	373	1120
	7	366	1099
Thoracis	6	359	1078
	5	352	1057
	4	345	1036
	3	338	1015
	2	331	994
	1	324	973
Libræ		6404	19181
			6404
			25585

PROPOS. LXII.

Si bajulus pondere lib. 129. cervicibus imposito onustus, flexâ spinâ dorsi, femore, genu, & pede, calcaneo elevato, extremitati unius pedis innitatur. Potentia, quam natura exercet in musculis extensoribus dorsi, femoris, tibiæ, & pedis ad ejusdem ponderis suspensionem concurrentibus, æqualis est potentiæ libr. 13766. Tab. 6. Fig. 1. & 2.

Iisdem positis, quæ in propositionibus 53. 54. & 61. adhibitis eisdem figuris, manifestum est ex dictis, quòd ad suspensionem ponderis R lib. 120. cervicibus impositi, concurrunt vires omnium musculorum solei, Gastrocnemiorum, Recti, Vastorum, Gluteorum, & spinam extendentium [1], & illi exercent vires æquales potentiæ lib. 7362; [2] & musculi extensores dorsi exercent conatus nòn minores potentiâ lib. 6404; igitur omnes prædicti musculi simul sumpti exercent vires non minores, quàm sit potentia libr. 13766, quod erat propositum.

[1] Ex propos. 53. & 54. hujus.

[2] Ex propofit. 61. hujus.

SCHOLIUM.

Sed ne diutiùs in hac indagine immoremur, satis erit innuere, quod ad sustinendum prædictum pondus libr. 120. cervicibus impositum, non sufficiunt vires commemoratorum musculorum; Cogitur enim natura vires auxiliares adhibere; nam in situ inclinato cervicis, musculi splenici, & complexi cum scalenis, & transversalibus, coguntur sustinere pondus capitis septies sumptum, pro numero vertebrarum colli, cum auctario ab elongatione vectis dependente, ex quo capitis pondus sustineatur. Prætereà, quia nequit manere humani corporis compages inflexa, & incurvata super extremitate unius pedis inni-

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pōdus sustinendū.

innixa, nisi crus sinistrum suspensum, & à terra elevatum retineatur; & ad hoc præstandum, adhiberi debent conatus omnium musculorum flectentium femur, crus, & pedem elevatum; ergò vires eorundem musculorum cogitur adhibere natura, licet secundariò, ad hoc, ut pondus prædictum cervicibus impositum in tali positura sustineri queat; Omitto vires, quas interim exercet pro respirationis necessitate in musculis thoracis intercostalibus, & diaphragmate, & in aliis, ex quibus percipitur, & multò magis deinceps patebit in immensum propemodum excrescere vires, & molimina, quæ in musculis natura exercet; modò, ut ulteriùs progrediamur, alia structura musculorum exponi debet, quæ organum mechanicum diversum à superiùs enarratis constituit, pro cujus intelligentia præmittuntur hæc lemmata.

Lemmata necessaria pro inquisitione virtutis motivæ musculorum, quorum fibræ non sunt inter se æquidistantes, & obliquè trahunt.

CAPUT XIII.

PROPOS. LXIII.

Si duæ potentiæ contrariæ funem inflexum trahentes, & vim exercentes solummodò per directiones ad invicem inclinatas circa unum, vel plura puncta fixa, habuerint æqualia momenta, erunt potentiæ absolutæ æquales inter se. Tab. 6. Fig. 4. 5. & 6.

TRahant quælibet potentiæ R, & T funem ACB per quaslibet directiones AC, & CB inflexas circa punctum fixum C, vel ¹ circa plura puncta fixa C, & H, ità ut funis lubricè, absque ullo impedimento excurrere possit: & R vim exerceat solummodò per directionem CA, & T per directionem CB, & momentum potentiæ R æquale sit momento resistentiæ T, idest neutra earum alteri cedat; Dico potentiam absolutam R æqualem esse absolutæ resistentiæ T. Quia punctum C fixum est; Ergò perinde funis ACB excurrit in gyrum circa fixum punctum C, ac si circa trochleam convertibilem circa centrum fixum C circumduceretur; ergò duæ potentiæ R, & T solummodò per directiones AC, CB vim facientes, æqualibus velocitatibus moverentur per easdem directiones circa prædictum punctum fixum; eò quod quantùm resistentia T approximatur puncto C, tantùm præcisè ab eodem puncto C potentia R recedit, & earundem potentiarum momenta supponuntur æqualia. Igitur potentiæ absolutæ R, & T æquales inter se erunt; Id ipsum deducitur, quando funis excurrit circa plura puncta fixa C, & H, ² quod erat propositum.

¹ Tab. 6. Fig. 5.
² Tab. 6. Fig. 6.

SCHOLIUM.

Videtur primo aspectu dubitari posse de veritate hujus propositionis. Si enim ³ duæ potentiæ R, & T fuerint pondera, & trahant circumductum funem ACB circa punctum fixum, vel circa clavum, aut trochleam C positam in vertice D trianguli DEG erecti ad planum horizontis EG rectanguli in G; tunc pondus R innixum plano inclinato DE, trahendo funem per directionem

³ Tab. 6. Fig. 7.

AC pa-

AC parallelam ipsi DE, & pondus T per directionem CB perpendicularem ad horizontalem basim EG aequilibrari quidem possint, licet R majus sit, quam T, secundum proportionem plani inclinati ED ad perpendiculum DG. Hoc autem theorema ab omnibus receptum, videtur repugnare nostrae propositioni, in qua diximus, quod potentiae R, & T aequales inter se esse debent. Cap. 13. Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

Verùm si hoc negotium attentè consideretur, patebit, diversum esse à casu praecedentis propositionis; [4] Nam ducta AF perpendiculari ad planum inclinatum DE, & ad ei parallelam funis directionem CA, ducanturque AK parallela plano horizontali EG, & AB secans bifariam angulum FAK, producaturque, quousque secet perpendicularem funem CB in B, extendaturque recta BFH parallela horizontali AK, conveniens cum AF, in F, ducaturque AH perpendicularis ad BFH. Et quia angulus FBA aequalis est alterno BAK, sive ei aequali BAF, ergò in triangulo AFB latera AF, BF aequalia sunt. Posteà, quia pondus R nisum exercens per directionem perpendicularem ad horizontem, eodem modo sustinetur à plano inclinato DE, ac fulciretur à librae radio AF circa fulcimentum F; & in utraque constitutione pondus R moveri cogitur per directionem inclinatam CA tangentem circulum radio FA descriptibilem: & e contra pondus T eodem modo liberè pendet, & moveri potest perpendiculariter ad horizontem, sive pendeat ex fune CB, sive alligetur radio librae horizontali FB: & tandem eodem modo pondera R, & T simul contrariis motibus agitantur, sive revoluto funi ACB circa clavum C nectantur, sive in libra inflexa AFB fulciantur in F. Ergò perindè agunt pondera in utraque hypothesi. Cumque in libra inflexa BFA radiorum aequalium potentia absoluta R ad ejus momentum, seù ad ei aequale momentum T (ob aequilibrium) eandem proportionem habeat, quam radius librae FA, seù FB ad FH distantiam directionis AH à fulcimento; estque pondus absolutum T aequale momento sui ipsius, quia perpendiculariter radium FB premit; Ergò pondus R ad T se habet, ut BF, seù FA ad FH. Et quia eidem triangulo FLH rectangulo similia sunt duo triangula FHA, & DBH, seù DGE pariter rectangula; ergò circa angulos aequales F, & D latera sunt proportionalia, nempè AF, sive BF ad FH erit, ut ED ad DG; & proindè pondus R ad T erit, ut ED ad DG.

[4] Tab. 5. Fig. 8.

Modò in casu praecedentis propositionis 63. [5] licet potentia manûs R obliquè trahat funem AC, tamen manus non gravitat, scilicet nisum non exercet comprimendo planum inclinatum HA per directionem perpendicularem ad horizontem; & ideò perindè agunt potentiae R, & T, ac si traherent radios aequales IC, HC ejusdem trochleae, seù librae inflexae KH per directiones perpendiculares ad radios aequales; Quare momentum potentiae R ad ei aequale momentum resistentiae T eandem proportionem habebit, quam productum ex vi motiva R in velocitatem ejus determinatam à radio CH ad productum ex vi motiva T in velocitatem CI, suntque radii CH, & CI aequales; ergò eandem aequalitatis proportionem habebit vis motiva R ad vim motivam T, quam habet momentum ipsius R ad momentum ipsius T, seù radius CH ad radium CI.

[5] Tab. 6. Fig. 9.

Cap. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

PROPOS. LXIV.

Si momentum potentiæ filum inflexum obliquè trahentis æquale fuerit momento resistentiæ directè, & perpendiculariter ad horizontem alterius fili terminum trahentis, & punctum concursûs mobile fuerit secundum directionem resistentiæ; potentia absoluta obliquè trahens ad resistentiam, erit ut longitudo directionis obliquæ ad ejus sublimitatem. Tab. 6. Fig. 10.

Potentia R mediante funiculo ACE obliquè flexo super lineam DCE trahat oppositam resistentiam T, ita ut punctum concursûs C duarum directionum AC, & CE non sit fixum, sed proclive ad motum per lineam DCE perpendicularem ad horizontalem GCI; quod multipliciter præstari potest, sive excurrendo punctum C per canalem lævem, & lubricum in columna DE incisum, sivè quia punctum C alligatur extremo termino vectis horizontalis GC convertibilis circa fulcimentum G, sivè termino vectis IC mobilis circa fulcimentum I, vel quia ab aliqua potentia manûs, aut alterius rei H retineatur punctum concursûs C, ut non per aliam semitam ferri possit, quàm per directionis lineam DCE, sitque momentum R æquale momento T, & ducatur AD perpendicularis ad DCE. Dico, potentiam absolutam R ad resistentiam T eandem proportionem habere, quàm AC ad CD. Ducatur GF perpendicularis ad CA, & quoniam angulus, seù vinculum C funiculi inflexi non est fixum, sed retinetur, aut in vecte, vel in cavitate canalis, aut à potentia H, ut solummodò moveri possit per directionis lineam DE, prout unà cum pondere T trahitur, vel relaxatur funis ab opposita potentia R; igitur T perindè retinetur in C, ac si semper nectheretur, suspendereturque in extremitate vectis CG convertibilis circa stabile fulcimentum G, in qua positione cogeretur moveri idem punctum C per DE tangentem circulum radio GC descriptum; quare duæ potentiæ R, & T æqualibus momentis trahunt extremum punctum C vectis GC circa centrum G, & T trahit directè, & perpendiculariter ad vectem per directionem CE, sed R obliquè per CF; ergò potentia R ad resistentiam T se habet [1], ut vectis longitudo CG ad distantiam GF, suntque triangula ADC, & CFG similia (eò quod anguli alterni GCF, & CAD æquales sunt ob parallelas AD, GC, & anguli F, & D recti sunt) igitur, ut AC ad CD, ità est GC ad GF, seù potentia absoluta R ad resistentiam T, quod erat ostendendum.

[1] *Ex prop. 13. hujus.*

COROLLARIUM.

Patet, [a] si directiones potentiarum æquilibrium efficientium in directum constitutæ fuerint, esse absolutas potentias æquales inter se: nam directio CA potentiæ R, & ejus sublimitas CD à plano CG per quodlibet punctum C communis directionis educto perpendiculariter ad directionem ED coincidunt; & ideò sublimitas DC æqualis est directioni CA.

[a] *Tab. 6. Fig. 11.*

PRO-

Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

PROPOS. LXV.

Iisdem datis, nulla potentia finita poterit sublevare, aut retinere quamlibet exiguam resistentiam usque ad situm horizontalem. Tab. 6. Fig. 12.

SIt potentia R cujuscumque vastitatis, & resistentia T quantum vis exigua, sed mobilis per directionem ED. Dico, quod nunquam potentia R, trahendo funiculum AC obliquè extensum, elevare poterit resistentiam T usque ad D in situ horizontali DA constitutum. Ut potentia R ad T, ita fiat T ad S; & ut R minùs S ad S, ita fiat quadratum AD ad quadratum DH. Ostendendum est primo loco, quod resistentia T præcisè usque ad H elevari poterit, & non ulteriùs; quia in triangulo ADH, rectangulo in D, quadratum ipsius AH æquale est quadratis ex HD, & ex DA, ergò quadrata AD, & DH simul, idest quadratum AH, ad quadratum HD erit, ut potentia R ad S, & harum subduplicatæ rationes eædem quoque erunt, scilicet recta AH ad HD erit, ut potentia R ad T; Quare translata resistentia T in H, [1] fiet æquilibrium inter potentias R, & T; & si ulteriùs traheretur, ut in O, tunc recta AO ad OD majorem rationem haberet, quàm AH ad HD (ut facilè probari potest) scilicet AO ad OD majorem rationem, quàm habet potentia R ad resistentiam T, & ideò momentum potentiæ R minùs esset momento resistentiæ T; & proindè non posset potentia R retinere, & multò minùs elevare resistentiam T usque ad O; Quod verò absolutè resistentia T perduci, aut retineri non possit in horizontali DA, patet, quia T in D solummodò moveri potest per DE tangentem circulum radio AD descriptum, & sic linea tractionis AD per vectis DA fulcimentum A transiret, & ideò [2] potentia R sustinere non posset exiguam resistentiam T, quod erat ostendendum.

[1] Ex præced. prop.

[2] Ex proposit. 12. huius.

PROPOS. LXVI.

Si duæ potentiæ in extremitatibus libræ applicatæ quiescant ad invicem æquilibratæ, momentum unius earum exercetur contra momentum portionis fulcimenti, & oppositæ resistentiæ simul sumptarum. Tab. 6. Fig. 13.

SIt libra AB cum ponderibus R, & S, cujus centrum gravitatis C, & innitatur libra super fulcimentum T, vel sit T potentia manûs, quæ sustineat, prohibeatque descensum libræ AB cum annexis ponderibus. Dico, quòd momentum potentiæ R, nedum agit contra momentum portionis fulcimenti, vel manûs T, sed etiam agit contra momentum potentiæ S: & una actio alteram non impedit. Quia per eandem directionem CT, & eâdem velocitate nititur ferri deorsùm centrum gravitatis libræ C, quæ trahitur sursum à potentia manûs T, vel sustinetur à fulcimento, & una alteri non prævalet, cùm libra in eodem situ quiescat; ergò vis, quam exercet fulcimentum, vel manus T, æqualis est vi ponderis compositi ex R, & S; & ideò momentum ponderis R æquale erit momento portionis potentiæ manûs T: posteà, quia in libra AB, æquilibrata circa centrum gravitatis ejus C, duo pondera R, & S quiescunt, & talis quies non dependet ab iner-

Cap. 13. Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

inertia, sed ab exercitio actuali potentiarum integrarum R, & S, quatenus pondus R tantâ vi comprimit libræ radium CA, quanta est energia, quâ pondus S nititur flectere deorsùm radium CB; Verum est ergò, quod momentum solius ponderis R exercetur contra resistentiam S, & pariter exercetur contra manûs T portionem resistentiæ, & una actio alteram non impedit.

Eodem modo adhibitis pluribus immò innumerabilibus libris, ordinatè una reliquam ex centro suspendente. Ostendi potest, quod momentum unius ponderis R exercetur, ne dum contra pondus S, sed etiam contra portiones innumerabilium fulcimentorum C, D, &c.

PROPOS. LXVII.

Si terminis contiguis duarum librarum idem pondus appendatur, quod æquilibretur duobus ponderibus in extremitatibus oppositis earundem appensis; quodlibet horum æquatur momento portionis illius. Tab. 6. Fig. 14.

Sint duæ libræ AC, DC contiguæ in C, quarum fulcimenta B, & E, & suspendatur ex contiguis terminis C idem pondus V, atque ex oppositis terminis A, & D pendeant duo pondera R, & S, quorum momenta æqualia sint momento communis ponderis V, scilicet, tàm libra AC, quàm CD quiescant in situ horizontali æquilibratæ. Dico, quòd momentum ponderis R non est æquale momento totius V, sed portionis ejus, & S æquilibratur non toti, sed portioni residuæ ejusdem V. Fiat R ad X, ut CB ad BA, & S ad Z, ut CE ad ED; & amoto pondere V, & substituto X in C; patet [1] libram AC pressam à ponderibus R, & X circa centrum B in æquilibrio horizontali manere; at tunc altera libra DC non poterit in æquilibrio quiescere, quia pondus X ipsi R æquilibratum nil comprimet radium CE, & propterea non poterit impedire descensum ponderis S cum radio ED; Ut igitur libra CD quiescat æquilibrata, debet ex C aliud pondus Z præter pondus X suspendi, & tunc ambæ libræ quiescent, & momenta duorum ponderum R, & S æqualia erunt momento aggregati ex X, & Z, erant autem ex hypothesi momenta R, et S æqualia momento ponderis V. Igitur momentum aggregati ex X, & Z æquale est momento ipsius V, & pendent ex eisdem terminis C radiorum eorundem BC, & EC; ergò pondera X, & Z æqualia sunt ponderi V, & ideò momentum ipsius R æquatur momento portionis ipsius V, quæ æqualis est X, & S æquatur momento portionis V, quæ æqualis est ipsi Z; quare patet propositum.

[1] Prop. 3. de æquepond. in Archim. Auctoris.

SCHOLIUM.

Facilè colligitur ex hac propositione [2], quod sive R, & S sint æquales inter se, sive inæquales, possunt ab uno pondere V æquilibrari in eisdem vectibus; Nam existente BC æquali ipsi EC, si R, & S fuerint æqualia, & secto pondere V in partes X, & Z, quarum X æquilibretur ipsi R, & Z ipsi S [3]; erit X ad R, seù ad ei æqualem S, ut AB ad BC, seù ad ei æqualem CE; posteà S ad Z erit, ut CE ad ED. Ergò ex æquali ordinata, X ad Z, erit, ut AB ad ED, & R, S simul ad V erunt, ut BCE ad AB, & ED simul, atque R ad V erit, ut BC ad AB cum ED.

[2] Tab. 6. Fig. 15.

[3] Archim. ibidem.

Si posteà [4] partes ipsius V æquilibratæ ipsis R, & S, nempè X, & Z fuerint inter se æquales; erit quoque X, seù ei æqualis Z, ad R, ut AB ad BC, seù ad ei æqualem CE, & S ad Z est, ut CE ad ED; ergò ex æquali perturbata, S ad R erit, ut AB ad ED; & R, S simul ad V, erunt, ut AB cum ED ad BCE; atque R ad V erit, ut ED ad duplum CE. Cap. 13. Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

Si verò BC ad CE ponatur, ut R ad S: erit X ad Z, ut AB ad ED; & RS simul ad V erunt, ut BCE ad AB, & ED simul; & tandem, ut R ad V, ità est BC ad AB, & ED simul. [4] Tab. 7. Fig. 1.

Et hìc notandum est, quod quando comparantur R, & V inter se, non æquantur eorum momenta in eadem libra AC, in qua R æquilibrium efficiebat cum pondere X, sed in alia libra longè diversa debet elongari radius BA, ut additamentum æquale sit ED, & à termino hujus elongati radii suspendi debet pondus R, & V suspendi debet ex C.

Hìc summoperè advertendum est, quod eisdem libris permanentibus AC, DC contiguis in C, possunt mille modis variari, & commutari tria pondera suspensa, & nihilominùs æquilibrium efficient [5]; ut pondera R, & X sivè augeantur, sivè minuantur I, & K, dummodò retineant eandem proportionem, scilicet R ad X sit, ut BC ad BA, semper æquilibrium efficient; Sic in altera libra CD, sivè addantur ipsis S, Z, sivè subtrahantur pondera H, & L proportionalia illis, semper permanebunt æquilibrata. [5] Tab. 7. Fig. 3.

Similiter [6] retentis iisdem ponderibus variari possunt libræ, ità ut in eis semper quiescant æquilibrata; ut pondera æqualia R, S æquilibrantur cum ponderibus XV, VZ in libris AC, DC id ipsum continget, si pondus R suspendatur ex f, & posteà, ut CB ad Bf, ita fiat R ad XT; atque, ut TZ ad S, ita fiat radius gE ad EC, & S suspendatur ex g. [6] Tab. 7. Fig. 4.

PROPOS. LXVIII.

Si momenta duarum potentiarum trahentium obliquè duo ex tribus filis inter se connexis, æqualia fuerint momento resistentiæ tertium filum trahentis, ita ut nodus, seù punctum concursûs filorum mobile sit, secundùm directionem tractionis ejusdem resistentiæ: momentum cujuslibet potentiæ obliquè trahentis æquale est momento unius portionis communis resistentiæ.
Tab. 7. Fig. 5. & 6.

Sint tres funes AC, BC, EC colligati in C, & pondus T trahat funem CE per directionem CE perpendicularem ad horizontalem DCL, & trahatur sursum, sustineaturque æqualibus momentis idem pondus T à duabus potentiis R, & S trahentibus funes AC, BC per directiones obliquas; hâc lege, ut punctum C concursûs funium mobile sit, vel proclive ad motum per eandem directionem CE; quod verificabitur, si T fuerit pondus appensum in C. Dico, quòd momentum potentiæ R æquatur, non totius T momento, sed uni portioni ejus, & S æquilibratur reliquæ portioni ejusdem T. In horizontali DCL, ex duobus punctis G, & I æquè remotis à nodo C, ducantur GF, & IK perpendiculares ad AC, & CB, & abscindantur DG æqualis GF, & IL æqualis IK, atque amotâ potentiâ R substituatur ei æquale pondus M in D; pariterque coercitâ potentiâ S ei æquale pondus N

Cap. 13. Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

in L sustituatur; quia absolutæ potentiæ R, & M sunt æquales, & trahunt perpendiculariter radios æquales GF, & GD; Ergò momenta potentiarum R, & M sunt æqualia [1]; Eàdem ratione momenta potentiarum S, & N æqualia erunt. Quare duobus momentis potentiarum R, & S æqualia erunt momenta ponderum M, & N, sed ex hypothesi momentum solius resistentiæ T æquale erat momentis earundem potentiarum R, & S. Igitur momenta ponderum M, & N æqualia erunt momento resistentiæ T [2]; & proinde duæ libræ horizontales DC, & LC quiescent æquilibratæ, ideòque resistentiæ T una pars, ut X, æquilibratur ponderi M, seù potentiæ R, & reliqua pars Z æquilibrata persistet cum pondere N, sive cum potentia S [3], ut erat propositum.

[1] Ex Propos. 15. & 16. hujus.

[2] Ex Schol. prop. 67. hujus.

[3] Ex præced prop.

SCHOLIUM.

Hic quoque noto, quod retentis eisdem inclinationibus filorum, possunt vires trahentes, & pondus appensum mille modis variari, & nihilominus possunt ad invicem æquilibrari [4], dummodò R ad X sit, ut GC ad GF, vel ut AC ad CH, pariterque quodlibet pondus S æquilibrabitur cum Z, si ad id se habeat, ut IC ad IK, vel ut BC ad CH, & proindè innumerabilia pondera sivè æqualia, sivè non possunt iisdem filorum inclinationibus æquilibrari duobus aliis ponderibus X, Z ex C pendentibus.

[4] Tab. 7. Fig. 5.

E' contra retentis iisdem ponderibus (dummodò intermedium ZX minus sit duobus extremis) possunt æquilibrari multis modis, variatâ filorum inclinatione; Supponantur [5] anguli filorum ACD, BCD æquales, & in tali situ potentia R, S æquilibrata ponderi XZ, diminuto angulo ACD, ut aC sit ad CD, sicut R ad portionem X, & postea translato filo B, quousque bC ad CD sit, ut S ad residuum Z: ergò necessariò in nova filorum inclinatione quiescent pondera R, & S æquilibrata cum pondere XZ.

[5] Tab. 7. Fig. 6.

Animadversione dignum est, quod ablatis vectibus [6] CG, & CI, potentia R verè vim aliquam exercet, dum ad se trahit vinculum C, & dum retinet filum BCE in eadem inflexione; & vicissim potentia S exercet vim aliquam, ut ad se trahat vinculum C, ut in eodem situ permaneat, & retineat aliud filum in eadem inflexione ACE; At hæ contrariæ tractiones perindè agunt, & retinent vinculum C in eadem linea CE perpendiculari ad horizontalem DCL, ac si punctum C alligatum esset terminis duorum vectium CG, CI; & sicut tractiones funium AC, & BC contra vectium fulcimenta G, & I non impediunt, quin tota potentia R exerceat suam vim contra resistentiam X, ita ut potentia R, & X æquilibrentur, pariterque potentiæ S, & Z in æquilibrio persistant; sic quoque tractiones oppositæ vinculi C factæ a potentiis R, S, non impedient, quin totales eædem potentiæ R, & S æquentur momentis resistentiarum X, & Z.

[6] Tab. 7. Fig. 5.

PROPOS. LXIX.

Iisdem positis, duæ potentiæ sustinentes ad resistentiam, erunt ut longitudines funium obliquæ, quæ proportionales sint conterminalibus potentiis ad earum sublimitates. Tab. 7. Fig. 7.

SUpponantur eadem, quæ in præcedenti, & ut potentia R ad S, ita fiat longitudo AC ad CM, & ducantur duæ MO, & ABD perpendiculares ad DCE directionem resistentiæ T; Dico, potentias R, & S simul, ad resisten-

ſtentiam T eandem proportionem habere, quam duæ obliquæ longitudines AC, CM ad earum ſublimitates DC, CO. Quia duæ potentiæ R, & S obliquè trahentes æquilibrantur reſiſtentiæ T, & directionum punctum concurſus C non eſt fixum, ſed mobile, vel proclivè ad motum per directionem DCE; Ergò [1] momentum potentiæ R æquatur non momento totius T, ſed portionis ejus, quæ ſit X; pariterque S æquatur momento reliquæ ejuſdem T portioni Z; Quare [2] potentia abſoluta R ad reſiſtentiam X ei æquilibrem, & mobilem per directionem DCE, erit, ut longitudo AC ad ejus ſublimitatem CD: pari ratione potentia abſoluta S ad reſiſtentiam Z ei æquilibrem, erit, ut BC ad CD, ſeù ut MC ad CO (ob parallelas BD, MO) fuit autem AC ad CM, ut R ad S; ergò duæ potentiæ R, S ſimul ſumptæ ad duas X, & Z, ſeù ad reſiſtentiam T, eandem rationem habebunt, quàm duæ AC, CM ſimul, ad duas DC, OC ſimul. Quod erat propoſitum.

Cap. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

[1] Ex præced. prop.

[2] Ex propoſit. 64. huius.

COROLLARIUM.

Facilè conſtat, quod portio X ad Z erit, ut DC ad CO, & potentia R ad reſiſtentiam T, erit ut AC ad duas DC, CO ſimul ſumptas.

SCHOLIUM.

Manifeſtè colligitur ex dictis propoſitionibus, quòd duæ qualibet potentiæ R, & S, ſivè æquales, ſivè inæquales inter ſe fuerint, poſſunt æquilibrari alicui reſiſtentiæ, trahendo funes obliquos, efficientes cum directione reſiſtentiæ angulos acutos ACD, & BCD, ſivè æquales, ſivè inæquales inter ſe. Quia in qualibet funiculi ACE inflexione cuilibet potentiæ R reperiri poteſt pondus aliquod X, quod illi æquilibretur; & ſimiliter potentiæ S aliquod pondus Z illi æquilibre reperiri poteſt, quamcumque proportionem habeant R, & S inter ſe, & qualeſcumque ſint anguli ACD, & BCD; Ergò duæ potentiæ R, S æquilibrari poſſunt aggregato duorum ponderum X, & Z. Patet etiam, quòd tria fila AC, BC, & EC retineri poſſunt in uno plano, & in duobus ad invicem inclinatis; dummodò in utroque caſu punctum C mobile ſupponatur per directionem DCE: ſequitur [3], quòd potentia R ad X, cui æquilibratur, ſit, ut AC ad CD, & ſimiliter potentia S ad Z erit, ut MC ad CO, ut priùs.

[3] Ex propoſit. 64. huius.

DIGRESSIO.

Quia Stevinus, & Herrigonius, & alii viri doctiſſimi aliâ longè diverſâ viâ hanc eandem propoſitionem ſe demonſtraſſe putant, cogor paucis innuere rationes, quibus methodum à viris præclaris ſervatam, non omninò tutam, & legitimam cenſuerim. Eſtque Herrigonii propoſitio hæc, ſed alitèr, & clariùs oſtenſa. Tab. 7. Fig. 8.

SI idem pondus T pendulum ſuſtineatur à duabus potentiis R, & S obliquè trahentibus funes AC, BC, & à quolibet puncto D pendulæ diametri DCK ponderis T ducantur DM parallela BC, & DN parallela ipſi AC. Ait, quòd potentia abſoluta R ad T, eſt, ut MC ad CD; atque potentia S ad T eſt, ut NC ad CD; & proinde R ad S erit, ut MC ad CN; & R, & S ſimul ad T erunt, ut MC, & CN ſimul ad CD.

Ob majorem ſuæ demonſtrationis evidentiam ſupponit Herrigonius, quod

CAP. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

quod pondus T sit circulare, cujus centrum C, & pendula diameter DK, & perinde esse ait, si pondus T in æquilibrio suspendatur à duabus potentiis R, & S trahentibus fila AC, & BC obliquè, ac si pondus T fulciretur à duobus planis, vel lineis inclinatis ad horizontem OIG, & VIH tangentibus circulum in punctis O, & V, ubi funium directiones ACV, BCO pertingunt; & tunc ait, quòd vis, quâ premitur planum OIG, æqualis est potentiæ absolutæ S; & vis, quâ premitur planum VIH æqualis est potentiæ R. Removeantur jam potentia S, & planum VIH, & intelligatur pondus T innixum in O super planum inclinatum OIG, & retentum in tali situ, nè deorsùm dilabatur à potentia R trahente funiculum CA; & ducantur CL parallela plano inclinato GO, & GH parallela horizonti, atque IP perpendicularis ad horizontem GH, quia DL parallela supponitur ipsi BO, & CL parallela plano GO; ergò angulus DLC æqualis est angulo BOG recto, & ideò angulus L rectus est, & æqualis recto angulo P. Præterea DC, & IP sunt parallelæ, cum sint perpendiculares ad horizontem, & LC parallela quoque est ipsi OIG; ergò anguli DCL, & GIP æquales inter se sunt. Quare triangulum DCL simile est triangulo rectangulo GIP; & DC ad CL est, ut GI ad IP. Innititur verò pondus T super planum inclinatum OG; ergò pondus absolutum T ad ejus momentum in tali plano [1] est, ut GI ad ejus sublimitatem IP, seù ut DC ad CL. Porrò si potentia R traheret pondus T per directionem CL parallelam plano GO esset planè potentia R æqualis momento ponderis T in eodem plano OG constituti; At quia id ipsum sustinet trahendo funem per directionem CA; Infert Herrigonius cum Stevino, quod potentia absoluta R ad pondus absolutum T se habet, ut MC ad CD, quod nescio, an ab eis demonstratum fuerit. Poterit tamen suppleri hâc ratione. Ductâ OQ perpendiculari ad CA, quia duo anguli LCM, & MCB rectum conficiunt, pariterque duo anguli MCB, seù QCO, & COQ rectum complent, ergò ablato communi MCO, seù æqualibus MCB, QCO erunt duo anguli LCM, & COQ æquales inter se, suntque duo anguli L, & Q recti; Igitur triangula LCM, & QOC similia sunt, & ideò LC ad CM erit, ut QO ad OC: Verùm, quia pondus T suspenditur in C termino vectis CO, cujus punctum fixum O, & C mobile est per directionem LC parallelam plano inclinato OG, & trahitur obliquâ directione CA à potentia R, quæ agit æquali momento, non contra absolutum pondus T, sed contra vim, quam exercet in dicto plano inclinato, nempè contra ejus momentum mensuratum à CL, quare momentum ipsius T ad absolutam potentiam R erit, ut OQ distantia directionis CA ad CO vectis longitudinem, seù ut LC ad CM; erat autem priùs pondus absolutum ipsius T ad ejus momentum in plano inclinato OG constitutum, ut DC ad CL; Igitur ex æquali pondus absolutum T ad potentiam R erit, ut DC ad CM. Eodem progressu ostendetur, quod pondus T ad potentiam S eandem rationem habet, quam DC ad NC. Quapropter potentia R ad S erit, ut MC ad NC, & pondus T ad duas potentias R, & S erit; ut DC ad MC, & CN simul sumptas.

[1] Schol. prop. 63. hujus.

Aliter hanc eandem propositionem insignis Geometra neotericus demonstrat [2]. Descripto parallelogrammo DMCN, circa diametrum DC cadant ex A, & B perpendiculares ad funes BC, AC productos, quæ sint AE, & BF; & quia

[2] Tab. 7. Fig. 9.

& quia duæ potentiæ R, S, & pondus T quiescunt in æquilibrio; Ergò perindè linea, seù virga CA firmiter retinetur in A, nè decidat, ac si, amota potentiâ R, figeretur clavo A, & tunc terminus C ejusdem virgæ AC trahitur deorsùm à pondere T per directionem DC, sursùm verò suspenditur à potentia S per directionem BCE, & quiescunt potentiæ S, & T æquilibratæ; ergò earum momenta æqualia sunt, atque pondus absolutum T ad ejus momentum, seù ad ei æquale momentum ipsius S est, ut CA ad DA [3]; & momentum S ad ejus potentiam absolutam est, ut EA ad AC; ergò ex æquali perturbata, ut pondus absolutum T ad potentiam S, ita est EA, ad DA, seù sinus anguli ACE, vel DNC ad sinum anguli ACD, vel CDN, nempè ita est DC ad CN. Eodem ratiocinio ostendetur, quod potentia absoluta R ad pondus T est, ut MC ad CD: quare potentia R ad S est, ut MC ad CN; & duæ potentiæ R, & S simul sumptæ ad resistentiam T erunt, ut duæ MC, & NC simul ad DC.

Cap. 13. Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

[3] *Propos. 13. hujus.*

Colligitur ergò ex his duabus demonstrationibus; quòd quotiescumque duæ potentiæ trahendo duo fila obliquis directionibus sustinuerint idem pondus, & cum eo æquilibratæ fuerint; necessariò quælibet duarum potentiarum ad pondus suspensum erit, ut latus conterminale parallelogrammi à filis comprehensi circa pendulam diametrum directionis ponderis ad eandem diametrum parallelogrammi.

Et è converso, quoties factâ eâdem parallelogrammi descriptione, supposito, quòd quælibet potentiarum ad pondus suspensum eandem proportionem habeat, quam latus conterminale ejusdem parallelogrammi ad ejus diametrum: tunc duæ potentiæ æquilibrari debent cum pondere suspenso.

Harum propositionum primam in illa universalitate absque determinatione pluribus momentis suspectam, & fallacem reputo. Secundam, & particularem verissimam esse censeo, quam demonstrari posse meâ methodo mox ostendam in Tab. 7. Fig. 10.

Descripto parallelogrammo DGCH circa diametrum DC directionis ponderis T, & ductis GL, & ADB perpendicularibus super DC; Supposito, quòd potentia R ad pondus T sit, ut GC ad CD, & S ad T sit, ut CH, vel GD ad DC; Dico, quod duæ potentiæ R, & S filis obliquis AC, CB sustinebunt æquali momento in tali situ pondus T. Amoto pondere T, substituatur in E pondus X, quod æquilibretur potentiæ R, additurque in E aliud pondus Z, quod æquilibretur potentiæ S; patet [4] R ad X esse, ut AC ad CD, seù ut GC ad CL (ob parallelas AD, GL): pariterque potentia S ad Z erit, ut BC ad CD, seù ut CH, vel ei æqualis GD ad DL (ob similitudinem triangulorum BDC, & GLD); quare potentia R ad duas resistentias X, & Z erit, ut GC ad CL, & LD simul sumptas, scilicet ad integram CD; Erat autem ex hypothesi R ad T, ut eadem GC ad CD; Ergò R eandem proportionem habet ad X, & Z simul sumptas, quam ad T; & ideò pondus T æquale erit ponderibus X, Z, manebant autem potentiæ R, & S æquilibratæ cum ponderibus X, & Z; Igitur eædem potentiæ R, & S similiter dispositæ æquilibrium efficient cum resistentia ponderis T æquali ipsis X, & Z, & alligati eidem filo CE, quod erat ostendendum.

[4] *Ex propofit. 64. hujus.*

Sed licèt hæc particularis propositio vera sit, non tamen de ejus conversa universali id ipsum affirmari potest; quòd evincitur ex demonstratis

tis

Cap.13. tis [5], de cujus firmitudine dubitare posse neminem puto. Ostensum enim est, quòd duæ potentiæ R, & S obliquè sustinendo pondus T, cum eodem æquilibrari possunt, licèt R ad S habeat quamcumque proportionem; & proindè majorem, aut minorem eâ, quam GC habet ad CH, & licèt duæ potentiæ R, & S simul sumptæ ad pondus T habeant quamcumque diversam proportionem ab ea, quam GC, & CH simul sumptæ habent ad CD.

Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

Porrò nedum demonstrativâ certitudine, sed etiam evidenti experientiâ hæc mea sententia confirmari potest. Tab.7. Fig.11.

5 Propos. 68. hujus ejusque Schol.

Circa duos clavos lævigatos, & lubricos, vel circa duas trochleas A, & B in horizontali AB affixas, extenso filo utrinque tracto à duobus ponderibus inter se æqualibus R, & S, deprimatur punctum ejus C, tracto filo EC in C alligato, ita ut angulus ACD factus à filo, & à CD productione ipsius EC perpendiculari ad AB minor sit angulo BCD, & descripto parallelogrammo DGCH circa diametrum CD, erunt anguli alterni GDC, & DCH æquales inter se, & ideò uterque major erit angulo GCD; & proindè in parallelogrammo GH latus GC majus erit latere GD, seù CH, & sectâ CF æquali ipsi GC, ducantur FO, & GL parallelæ ipsi ADB; & reperiatur pondus T, ad quod R eandem proportionem habeat, quam GC ad duas LC, & OC simul sumptas, & suspendatur pondus T ex termino E fili EC, tunc experientia constat, prædicta tria pondera quiescere æquilibrata, quod ex Herrigonii demonstratione esset impossibile; oporteret enim, ut pondus R majus esset, quàm S in proportione GC ad CH; insuper pondus T minus justo esse deberet, mensuratum scilicet ab ipsa DC, non verò ab LC, & OC, & hoc sexcentis aliis modis repugnantibus sententiæ Herrigonii experiri potest, ut si pondus T æquale sit ipsi R, vel S æquilibrium efficiatur existentibus angulis inæqualibus, ut apparet in hac tabella. Undè evincitur ejus methodum fallacem esse.

Anguli ACD		BCD	
G	'	G	'
14	4	88	17
34	55	79	38
44	16	73	30
45	44	72	25
54	54	64	51
60	0	60	0

Modò allucinationis causam, & originem indicare erit operæ pretium, estque suppositio falsa, & impossibilis, scilicet quòd uterlibet terminorum funis A, vel B, ut centrum vectis fixum usurpari possit, & quòd una potentiarum R, vel S æquetur momento totiùs resistentiæ T, quod erroneum esse ostendemus hâc ratione. Tab.7. Fig.12.

Sit A centrum fixum funependuli, vel virgæ ferreæ AC, patet, quòd pondus T in C alligatum mobile est per circumferentiam circuli radio AC descripti, & ideò perindè se habet pondus T, ac si inniteretur super planum inclinatum NIC extensum per tangentem circulum prædictum in C; & tunc ductâ perpendiculari IL ad LC horizontalem; patet [6], quòd pondus T ad ejus momentum in tali plano inclinato, est ut IC ad IL, & ad vim, quâ idem T innititur, & comprimit idem planum IC, est ut IC ad LC [7]: sed vis, quâ pondus T fulcitur à plano IC, æqualis est vi potentiæ R, quæ id sustinendo in eodem situ, fulcientis plani vicem supplet. Ergò pondus T ad potentiam

6 Ex Schol. prop. 63. hujus.

7 Propos. 42 de Vi percussionis.

R se

R se habet, ut IC ad LC; & quia anguli LCD, & ICK sunt æquales, nempè recti, ablato communi ICD, erunt anguli ICL, & DCK æquales, & ductâ DK perpendiculari ad AC erunt anguli L, & K recti, & ideò triangula ILC, & DKC similia erunt; Ergò, ut IC ad IL, ita erit DC ad DK, & ut IC ad LC, ita erit DC ad CK. Quare DC erit mensura absoluti ponderis T, & DK ejus momenti, atque CK indicabit potentiam R.

Cap. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

Postea, quia potentia S agit æquali momento, non contra integrum pondus T, sed contra ejusdem momentum DK, quod exercet in plano inclinato IC, trahiturque directione obliquâ per CB; Ergò, ut in restitutione propositionis Herrigonii ostendimus, absoluta potentia S ad resistentiam T in plano inclinato IC constitutam, seù ad ipsius T, momentum DK est, ut OC ad CN parallelam, & æqualem ipsi DK; Quare potentia absoluta S mensuratur ab ipsa CO, & potentia R ab ipsa CK, atque pondus T ab ipsa CD.

Ductis deinde [8] DM parallelâ BC, & DP perpendiculari ad BC, patet primò, quod in hac methodo, supposito puncto B fixo, potentia S mensuratur à PC, non verò à majori OC, ut in primo casu; & potentia R mensurabitur ab MC, non verò à minori KC, ut priùs. Secundò in illa Herrigonii demonstratione potentia S mensurabatur ab OC, & potentia R ab MC mensurabatur, manente in utraque methodo semper DC mensurâ ponderis T.

[8] *Tab. 7. Fig. 13.*

Et hæc quidem contingunt, supposito, quòd sigillatim termini A, & B funium AC, vel BC fixi sint, & funes sint vectes; vel virgæ convertibiles circa clavos A, & postea B.

Supponamus [9] modò, quòd idem pondus T sustineatur à duobus funiculis AC, & BC, qui simul tempore affixi sint clavis in centris A, & B. Hoc profectò perindè est, ac si pondus T fulciretur à duobus planis inclinatis CK, & CG tangentibus circulos radiis AC, & BC descriptos; Et tunc pondus T dum moveri niteretur per duas rectas inclinatas CK, & CG cogeretur moveri, aut nisum exercere per diagonalem CO secantem angulum GCK bifariam. Quare supponendum est, pondus T sustentari à plano inclinato CO, super quod vim suæ gravitatis, & compressionis exercebit; Igitur ex mechanicis pondus absolutum T ad ejus momentum in plano inclinato CO erit, ut CO ad CP; Et [10] idem pondus absolutum T ad vim, quâ comprimit planum CO eandem rationem habebit, quam CO ad OP, seù (ductâ DX perpendiculari ad OCX productam) eandem rationem, quam habet DC ad DX. At quia vis, quam patitur planum CO à compressione ponderis T æqualis est viribus ambarum potentiarum R, & S, quæ sustinendo idem pondus in tali situ plani CO inclinati vicem supplent; Ergò pondus absolutum T ad duas potentias R, S simul sumptas, eandem rationem habet, quam CO ad OP, seù quam DC ad DX. Hoc autem ne dum est evidenter falsum, sed etiam contra eosdem præclaros auctores, qui censent pondus T ad duas potentias R, & S esse, ut DC ad MC, & CN simul sumptas, quæ multò majores sunt, quam DX, ut facilè ostendi potest.

[9] *Tab. 7. Fig. 14.*

[10] *Ex prop. 42. de Vipercussionis.*

Si igitur hi progressus essent legitimi, cum omnes utantur eâdem hypothesi, quod scilicet puncta A, & B sigillatim, vel conjunctim sint fixa, & funes, non secùs, ac vectes similiter situati, & inclinati sustineant idem pondus T, necessariò deberet ex eis eadem conclusio deduci, quòd nimirùm potentiæ R, & S haberent tum inter se, tum ad pondus T unam, eandemque pro-

Cap.13. Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

proportionem, non diversas, & inæquales inter se; cumque hoc non contingat, fatendum est, latere in hisce processibus aliquod vitium, quod cum non oriatur ex fallaci argumentatione, nec quicquam assumptum sit, præceptis mechanicis repugnans, necesse est, ut suppositio ipsa possibilis non sit, nec vera; quòd nimirùm duo termini funium A, & B sigillatim, vel conjunctim, ut centra fixa vectium usurpari possunt, & quòd sola potentia R, vel sola potentia S æquari possit momento totius resistentiæ T.

Et profectò quando à potentiis R, & S sustinetur in æquilibrio idem pondus T, tractionibus obliquis, singula fila ab oppositis potentiis trahuntur. & ideò, licèt potentiæ sint æquilibratæ, & actu ab uno loco ad alium non transferantur, saltem proclivitas ad motum eis negari non potest; immò, cum quies illa non sit iners, sed resultet ex oppositis tractionibus, constituent motum quemdam tonicum, qui in omnimoda quiete concipi non potest, ut alibi ostendi. Ex hoc inquam motu tonico sequitur, ut punctum, seù vinculum funium C, proclive quoque sit ad motum, qui non per aliam semitam exerceri potest, quàm per directionem CE [11] per quam tractio ponderis T exercetur; Ex ipsius verò vinculi C proclivitate ad motum per directionem CE, sequitur, quòd sola potentia R, vel sola potentia S, non possit æquilibrari cum integra resistentia T, ut Herrigonius supponit, sed cum ejus portione [12]. Quapropter ædificium huic falso fundamento innixum, fragile omninò erit. Sed omissâ hâc prolixâ digressione, redeo ad institutum.

[11] *Tab.7. Fig.10.*

[12] *Proposit. 68. hujus.*

PROPOS. LXX.

Si idem pondus sustineatur æqualibus momentis à pluribus, quàm duabus potentiis obliquè trahentibus totidem fila in eodem plano, vel in diversis existentia, & punctum concursûs funium mobile sit secundùm directionem resistentiæ: potentiæ ad resistentiam erunt, ut longitudines filorum proportionales potentiis conterminalibus ad earum sublimitates. Tab.8.Fig.1.

Pondus T sustineatur æqualibus momentis à potentiis R, S, & Q obliquè trahentibus funes AC, BC, & FC, quæ in uno, vel diversis planis jaceant; & punctum concursûs C proclivè sit ad motum per directionem DCT, & ut R ad S, & ad Q, ita fiat AC ad CE, & CG: & ex A, E, & G ducantur AD, EI, & GH perpendiculares ad directionem DCT. Dico, quòd potentiæ R, S, & Q ad resistentiam T erunt, ut AC, EC, & GC simul sumptæ ad earum sublimitates CD, CI, & CH simul; Quia omnes potentiæ R, S, & Q sustinent idem pondus T æquali momento, & punctum concursûs funium C mobile est per directionem DCT; ergò [1] quælibet earum æquilibratur portioni ipsius T, scilicet R ipsi X, S ipsi V, & Q ipsi Z. Quare [2] potentia R ad X erit, ut AC ad CD, S ad V erit, ut EC ad CI, atque Q ad Z erit, ut GC ad CH, suntque antecedentes proportionales, scilicet R, S, & Q, & AC, EC, & GC. Igitur omnes potentiæ R, S, & Q simul sumptæ ad omnes X, V, & Z, seù ad resistentiam T erunt, ut omnes AC, EC, & GC simul ad earum sublimitates DC, IC, & HC simul sumptas. Quod erat ostendendum.

[1] *Proposit. 68. hujus.*

[2] *Proposit. 66. & 69. hujus.*

COROLLARIUM.

Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.

Patet, quòd si omnes potentiæ inter se, atque omnes inclinationes earum inter se fuerint æquales; tunc omnes potentiæ ad resistentiam erunt, ut unius fili longitudo ad ejus sublimitatem. Quia existentibus omnium filorum inclinationibus inter se æqualibus, erunt anguli omnes ACD, BCD, & FCD inter se æquales; & ideò omnia fila existent in superficie unius Coni recti, cujus axis erit CD directio fili resistentiæ T; Præterea, cum omnes potentiæ R, S, & Q supponantur æquales, erunt quoque longitudines filorum eisdem proportionales, æquales inter se, & earum sublimitates etiam æquales erunt inter se, & uni CD, ob angulorum æqualitatem; & ideò omnes longitudines filorum simul sumptæ ad omnes sublimitates earum, seù potentiæ R, S, & Q ad resistentiam T erunt, ut una AC ad unam CD.

PROPOS. LXXI.

Si idem pondus sustineatur æqualibus momentis à quatuor, vel pluribus potentiis trahentibus fila ex utroque latere colligata longitudini ejusdem fili, à quo resistentia pendet, quòd filum mobile sit secundum ejus directionem, & potentiæ unius lateris æquales inter se sint, & trahant fila æquidistantia, idem pariter supponatur de potentiis, & filis alterius lateris; Omnes potentiæ ad resistentiam erunt, ut duo fila in utroque latere sumpta proportionalia potentiis collateralibus ad duas earum sublimitates. Tab. 8. Fig. 2.

Pondus T sustineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis R, V, Z, S, X, & Y, quarum primæ unius lateris R, V, Z sint inter se æquales, & trahant fila AC, HE, KF parallela inter se, alligata filo DCF, ex quo resistentia T pendet: secundæ S, X, Y sint etiam æquales inter se, & trahant fila BC, IE, &c. alteriùs lateris parallela inter se alligata eisdem punctis C, E, & F; Sitque filum CEF mobile secundum directionem DCFT; & fiat una AC ad unam CB, ut potentia R ad potentiam S, & ductis AD, & BG perpendicularibus ad DCF. Dico, quòd omnes potentiæ R, V, Z, S, X, Y simul sumptæ ad resistentiam T se habent, ut AC, & BC simul sumptæ ad duas sublimitates DC, & GC simul. Quia omnes potentiæ R, S, V, X, Z, & Y simul agendo sustinent pondus T, & cum eo æquilibrantur; suntque puncta concursuum C, E, & F, seù filum CFT mobile per eandem directionem; Ergò [1] quælibet potentiarum æquatur momento, seù æquilibratur portioni ipsius T, scilicet R æquilibratur ipsi L, V ipsi M, Z ipsi N, S ipsi O, X ipsi P, & sic ulteriùs. Quare [2] potentia R ad resistentiam L erit, ut AC ad CD. Posteà sectâ HE æquali ipsi AC, & ductâ Hg perpendiculari ad DCF, patet triangula ACD, & HEg similia esse ob æquidistantiam AC, HE, & AD, Hg; & ideò, ut AC ad CD, ita erit HE ad Eg; eruntque DC, & Eg æquales quoque inter se; & quia potentia V ad resistentiam M, cui æquilibratur, est ut HE ad Eg, quare V ad M, erit, ut eadem AC ad eandem DC. Eâdem ratione potentia Z ad ei æquilibrem resistentiam N erit, ut AC ad CD, eo quòd potentia Z æqualis est ipsi A, & KF parallela est ipsi AC: undè sequitur, quòd omnes potentiæ R, V, & Z simul sumptæ ad resistentiam

[1] *Ex propos. 68. hujus.*

[2] *Propos. 68. & 69 hujus.*

K

Cap.13. Lemmata pro musculis oblique trahentibus.

stentias L, M, & N simul, eandem rationem habeant, quam AC ad CD. Posteà, quia potentia S, & X, & Y æquales supponuntur inter se, & earum directiones BC, IE, aF sunt parallelæ; ergò ut potentia S ad resistentiam O, cui æquilibratur: ita quoque erit potentia X ad ei æquilibrem resistentiam P, & ita quoque erit Y ad Q, & omnes S, X, & Y ad omnes O, P, & Q erunt, ut una S ad unam O, estque S ad O, ut BC ad CG; ergò omnes potentiæ S, X, & Y simul sumptæ, ad omnes O, P, Q simul erunt, ut BC ad CG, & antecedentes proportionales sunt. Igitur colligendo omnes potentiæ R, V, Z, S, X, & Y simul ad omnes resistentias L, M, N, O, P, Q. scilicet ad T erunt, ut duæ AC, CB simul ad duas sublimitates DC, & GC simul sumptas, & potentiæ unius lateris R, V, Z, ad resistentiam T erunt, ut AC ad duas DC, & GC simul, quæ ostendenda fuerant.

COROLLARIUM.

Deducitur etiam, quòd si omnes potentiæ utriusque lateris, earumque inclinationes æquales inter se fuerint, omnes potentiæ ad communem resistentiam erunt, ut una fili longitudo ad ejus sublimitatem.

Si enim singulæ potentiæ unius lateris R, V, Z sint æquales, ne dum inter se, sed etiam singulis potentiis alterius lateris S, X, Y, atque omnes anguli inclinationum sint æquales, ut ACD æqualis sit BCD, & sic cæteri omnes; manifestum est, quòd unaquæque potentia R ad L portionem resistentiæ, cui æquilibratur, est ut AC ad CD. Quare omnes potentiæ simul ad omnes resistentias erunt, ut una ad unam; undè patet propositum.

PROPOS. LXXII.

Si eadem virga uniformiter gravis, in situ horizontali sustineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis trahentibus fila, in eodem plano existentia, quorum medietas sit ad easdem partes inclinata, trahanturque ab æqualibus potentiis; pariterque altera filorum medietas tracta à potentiis inter se æqualibus, sit æquè ad partes oppositas inclinata: erunt omnes potentiæ ad resistentiam, ut filorum inæqualiter inclinatorum duæ longitudines proportionales ipsis potentiis ad earundem sublimitates. Tab.8. Fig.3.

Sit Columna TV uniformiter gravis, & æquè crassa mobilis per directionem perpendicularem ad ejus longitudinem TV in plano horizontali extensam; & singula longitudinis ejus puncta C, C, C, media cylindrorum æqualium, in quibus tota columna TV divisa intelligi debet, trahantur à binis potentiis R, & S mediantibus duobus filis AC, & BC, quæ omnia fila in eodem plano erecto ad horizontem jaceant; sintque omnes potentiæ R, r, r æquales inter se, & fila omnia AC, aC, aC ab eis tracta, sint parallela inter se, & æquè inclinata ad partes F; pariterque omnes potentiæ S, s, s sint inter se æquales, & trahant fila BC, bC, bC in eodem cum illis plano existentia, parallela inter se, & æquè inclinata ad partes H; Posteà, ut una æqualium potentiarum R ad unam potentiam S pariter inter se æqualium, ita fiat una æquidistantium filorum longitudo AC ad unam longitudinem BC; & à punctis A, & B, cadant AF, & BH perpendiculares ad longitudinem columnæ FCH. Dico, quòd omnes potentiæ R, r, r unà cum omnibus potentiis S, s, s

ad

ad communem resistentiam columnæ TV eandem proportionem habent, quam duæ filorum longitudines AC, & BC, ad duas earum sublimitates AF, & BH. Quia binæ qualibet potentiæ R, & S duobus filis obliquis AC, BC eidem puncto medio cylindruli C alligatis, sustinent id ipsum cylindrulum æqualibus momentis, estque punctum C mobile per directionem perpendicularem ad horizontalem FCH; Ergò [1] duæ potentiæ R, & S duobus filis obliquis AC, BC eidem puncto medio cylindruli C alligatis, sustinent id ipsum cylindrulum æqualibus momentis, estque punctum C mobile per directionem perpendicularem ad horizontalem FCH; Ergò [2] duæ potentiæ R, & S ad resistentiam cylindruli C ab eis sustentati, erunt, ut duæ longitudines AC, & BC ad earum sublimitates AF, BH simul sumptas; Idemque verificatur in reliquis potentiis æquilibratis cum reliquis cylindrulis; Igitur, ut una potentiarum conjugatio ad unam resistentiam, scilicet, ut AB, BC simul, ad AF, BH simul, ita sunt omnes potentiarum conjugationes ad omnia cylindrula, scilicet ad columnam TV. Quod erat ostendendum.

CAP. 12. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

[1] *Ex propos. 69. huius.*

[2] *Per citatam.*

COROLLARIUM.

Constat etiam, quòd si omnes potentiæ utriusque lateris, earumque inclinationes filorum, æquales inter se fuerint: Omnes potentiæ ad communem resistentiam columnæ erunt, ut una filorum longitudo ad ejus sublimitatem.

Si enim singulæ potentiæ ad sinistram partem trahentes R, r, r, sint æquales, ne dum inter se, sed etiam singulis potentiis S, s, s, ad dexteram partem trahentibus, atque omnes anguli inclinationem filorum utriusque lateris sint æquales inter se, ut quilibet anguli ACF æquales sint tùm inter se, tùm angulis singulis BCH; patet, quòd qualibet potentia R, vel S ad semissem resistentiæ cylindruli C, cui æquilibratur, eandem proportionem habet, quam una longitudo AC ad ejus sublimitatem AF, vel quam longitudo BC æqualis AC ad sublimitatem BH æqualem ipsi AF; quapropter potentiæ R, r, r, & S, s, s simul sumptæ ad omnes resistentias, seu ad columnam TV erunt, ut una longitudo AC ad unam sublimitatem AF.

PROPOS. LXXIII.

Si idem pondus sustineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter se æqualibus, trahentibus fila extensa ad peripheriam quadrantis circuli, sitque concursus filorum mobilis per directionem resistentiæ: omnes potentiæ ad resistentiam erunt, ut omnes filorum longitudines inter se æquales ad eorum sublimitates. Tab. 8. Fig. 4.

Pondus T sustineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter se æqualibus R, V, X, Z, S, &c. trahentibus fila AG, BH, FI, ZK, ML, &c. extensa ab una quadrantis peripheria GKL ad ei concentricum, & similiter positum quadrantem ADM, ita ut eorum concursus fiat ad punctum C terminum directionis CE, & ductis ad ECD directionem resistentiæ T perpendicularibus AN, VO, XP, &c. erunt NC, OC, PC, &c. sublimitates æqualium longitudinum filorum. Dico, potentias omnes inter se æquales R, V, X, &c. ad communem resistentiam T, cui æquilibrantur, eandem propor-

tionem habere, quam longitudines filorum AC, VC, XC, &c. ad eorum sublimitates NC, OC, PC, &c. hoc enim facilè ostendetur, ut in Prop.70. factum est.

PROPOS. LXXIV.

Si idem pondus sustineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter se æqualibus, trahentibus fila extensa ad superficiem sectoris sphærici quadrantalis, & concursus filorum, mobilis sit per directionem resistentiæ: omnes potentiæ ad resistentiam erunt, ut omnes filorum longitudines, inter se æquales ad eorum sublimitates.

HOc, eodem modo demonstratur, ac præcedens propositio.

De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.

CAPUT XIV.

HActenus consideravimus flexiones articulorum, quæ à musculis ex fibris inter se æquidistantibus constant directè trahentibus: modo aliæ flexiones declarari debent, quæ à musculis radiosis fiunt, quorum usum haud exactè aliqui perceperunt.

PROPOS. LXXV.

Si musculi radiosi tendo in eodem situ retineri nequeat: fibræ partiales, se contrahendo, non per eandem directionem resistentiam movebunt. Tab.8. Fig.5.

POndus, vel resistentia R sustineatur à musculo radioso ACEG, cujus finis BDFG carnosus, vel tendinosus sit amplus, vel si tendo GI extremus, teres fuerit, non retineatur fasciis, ut intra vaginam, vel circa trochleas cogatur moveri, sed liberè hinc indè transferri queat. Dico, quòd si omnes fibræ AB, CD, EF, vel AB, & EF simul, aut solummodò fibræ CD contrahantur, quiescentibus reliquis, resistentia R directè per eandem directionem IGDC movebitur: Verùm si laterales fibræ AB solummodò contrahantur, reliquis non operantibus, pondus R obliquo motu transferetur per directionem parallelam fibris AB; & quando agunt solummodò fibræ EF, resistentia R obliquè elevabitur directione parallelâ ipsis EF. Et primò si fibræ CD in directum positæ ipsi tendini GI, tantummodò agant se contrahendo, remanentibus collateralibus relaxatis, patet, quòd ascensus resistentiæ R per aliam semitam effici non potest, quàm per IGC, per quam tractio efficitur, non impedita à laxis fibris AB, & EF.

Secundò si fibræ obliquæ AB, & EF agant, quiescentibus fibris CD, tunc, si tractiones fuerint æquales, scilicet, si fibræ AB, & EF æquè decurtentur per directiones æquè inclinatas, non poterit punctum concursûs G magis trahi versùs A, quàm versùs E, & ideò movebitur per diagonalem IGC, bifariam secantem angulum AGE.

Tertiò

Tertiò id ipsum continget fibris CD contractis unà cum collateralibus; eò quòd actio ipsarum CD non perturbabit, sed potiùs adjuvabit actionem fibrarum AB, & EF.

Quartò agant solummodò fibræ AB, otiantibus scilicet, & laxis remanentibus fibris CD, & EF, manifestum est, punctum concursûs G cum annexa resistentia R, obliquo motu trahi debere per directionem GBA à G versùs A, ad quem terminum trahitur, dum tendo GI non retinetur, nec impeditur, quin ubilibet transportari possit; non secùs, decurtatis tantummodò fibris EF, punctum G cum R ascendet per obliquam directionem GFE à G versùs E. Quare patet propositum.

PROPOS. LXXVI.

Si musculi radiosi tendo teres canali, seù vaginâ inclusus, vel trochleâ, aut fasciâ in eodem situ retineatur. Resistentia semper per eandem directionem tendinis movebitur, sive omnes, sive aliquæ solummodò fibræ laterales contrahantur. Tab.8. Fig.6.

RESISTENTIA R æquali momento sustineatur à musculo radioso ACEG trahente teretem tendinem DGI, qui tendo fibris, aut fasciis G, O, in eodem situ DGI retineatur. Dico, quòd sive solummodò fibræ AB contrahantur, non operantibus musculis CD, & EF, sivè solummodò CD, aut EF, sivè omnes simul trahant, semper resistentia R per eandem directionem DGI movebitur. Quia tendo DGI fibulis, aut fasciis G, O, in eodem situ retinetur; Igitur dum trahitur ob contractionem musculorum omnium, vel unius AB, tendo recedere non potest à canali, vel à vagina GO. Igitur sivè omnes fibræ AB, CD, EF agant, sivè solummodò AB, reliquis laxis remanentibus, semper resistentia R per eandem directionem GI movebitur.

Hoc verificatur in musculis tibiam extendentibus, qui licèt sint ampli, & fibræ ad opposita latera spargantur obliquè, & omnes contrahantur, sivè aliquæ tantummodò, quiescentibus reliquis, semper unica motio directa consequitur, quæ est tibiæ extensio; sic quoque musculus temporalis, cujus fibræ sphæricè sparguntur, unicam tantummodò mandibulæ inferioris tractionem efficiunt, licèt aliquæ fibræ tantummodò operari supponantur; & ratio est, quia eorum tendines in genu, atque sub osse jugali firmitèr veluti circa trochleam retinentur. Idem contingit in omnibus aliis musculis, quorum tendines per trochleas, seù annulos, aut fascias membranosas, veluti intra vaginas excurrunt, ut sunt omnes flectentes, & extendentes articulos crurum, & digitorum, præcipuè avium, & testaceorum, in quibus musculi intra cavitates ossium implantati, & alligati sunt, quorum fibræ radiosæ, vel penniformes ab unica linea tendinosa discedunt.

Hinc colligi potest, quòd, quando agunt simul omnes fibræ ejusdem musculi radiosi, majus pondus suspendere possunt, quàm si aliquæ fibræ ejusdem musculi tantùm vim exercerent, reliquis non operantibus; dummodò quælibet ex dictis fibris vim exerceat determinati, & ejusdem gradûs. Cum aliundè non sit impossibile, ut in eisdem fibris, imperio voluntatis, aut necessitate aliquâ applicari possit major, aut minor vis motiva, cum videamus ab eisdem musculis cubitum flectentibus v.g. sustineri pondus lib.20, eâdem

bra-

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

brachii situatione, quâ sustinetur pondus unius unciæ, cum quo pariter æquilibratur vis eorundem musculorum; sed hæc meliùs exponentur suis locis.

PROPOS. LXXVII.

Structuram musculorum penniformium, eorum actionem, & vires indagare. Tab. 8. Fig. 7.

DAri in animali musculos penniformes, autopsia constat evidentissimè in cancris, & gammaris, estque eorum forma similis figuræ annexæ ABFDCH, cujus perimeter BAHCD est firmus, osseus nempè, vel cartilagineus, & in aliis animalibus tendinosus, aut membranosus, huic perimetro annectuntur fibræ musculosæ duplici ordine, sinistræ HABFG, dexteræ HCDFG, quæ alligantur termino intermedio FEG, prolongato versùs I, H, constituentes angulos BFG, & DFG, ut plurimùm æquales inter se, quarum laterales partes HABFG, & HCDFG constant ex fibris æquidistantibus inter se; Omnes tamen fibræ sunt columnares, crassæ, se mutuò tangentes, æquali laxitate, & mollitie. Annectitur posteà termino E tendinis mobilis GFE pondus, vel resistentia ossis articulum constituentis, quod à vi musculi trahitur, sustentaturque. Et licèt extremitates supremæ AHCI penniformium musculorum videantur quodammodò componi ex fibris radiosis, attendenti tamen patebit, hoc verùm non esse, nam tendo intermedius EFG, cui capillitia rhomboidalia fibrarum collateralium alligantur, non prolongatur in directum, usque ad summitatem musculi H, sed desinit in I, & reliqua pars IH non tendinosa, sed fibra est carnosa, cui adnati sunt duo ordines fibrarum ferè æquidistantes reliquis rhomboidalibus fibris, ut in pennis avium observamus, & tota triangularis, vel quadrilatera figura AICH, ex fibris composita, trahit sursùm terminum I tendinis IFE.

Actio verò totiùs penniformis musculi valdè quidem differt ab actione hactenùs expositorum musculorum, qui unicum fasciculum ex fibris parallelis inter se constituentes, se contrahendo, trahebant resistentiam per eandem directionem earundem fibrarum; At penniformes se contrahendo per directiones tendentes ad partes oppositas laterales, nempè ab FGI versùs terminos BA, & versùs DC, fit, ut libræ laxæ constituentes æquales acutos angulos AGC, & BFD decurtatæ, & tensæ minùs acutos angulos constituant [1], & proindè trahant transversali motu terminos tendinis mobilis IGF versùs IH unà cum appensa resistentia R. Quare verò natura suum instinctum, simplicitatem, & facilitatem sectandi in hisce musculis penniformibus reliquerit, suo loco indicabimus.

[1] *Ex Proposit. 71. huius.*

Modò methodum ostendemus, quâ vires eorundem musculorum indagantur. Quia momentum virium, quibus contrahuntur fibræ musculi penniformis, tunc æquantur momento resistentiæ, quando potentiæ contrariæ quiescunt æquilibratæ, scilicet, quando una alteri non prævalet; Ergò quamdiù libræ musculorum contrahuntur, & resistentia elevatur, nempè dum fibrarum anguli BFD, AGC augentur, semper momentum musculi majus est momento resistentiæ R; & ideò in illa laxa fibrarum inclinatione AGC, potentia musculum contrahens ad resistentiam R majorem proportionem habebit, quàm longitudo fibrarum AG, vel CG ad sublimitatem GK.

Verùm

Verùm cùm maximè fibræ contractæ sunt in fine motûs, quando quiescunt in situ AIC, tunc idem pondus, vel resistentia R æqualibus momentis sustinetur à totidem potentiis, quot sunt fibræ ex utroque latere resistentiam obliquè trahentes, & tendo FGI mobilis est secundum directionem EFI; Ergò [a] omnes potentiæ fibrarum, scilicet potentia musculum penniformem contrahens ad resistentiam R erit, ut fibra AI contracta ad ejus sublimitatem XI, existentibus potentiis fibrarum æqualibus inter se, & fibris æquè inclinatis. Posteà, quia angulus AIK factus à fibris contractis cum tendine mobili EFI semper minor observatur tertiâ parte unius anguli recti, qualium partium fibra AI est decem, erit ejus sublimitas novem partes ferè. Et ideò qualium partium potentia absoluta apparens, musculum penniformem contrahens, est decem, erit ejus momentum, seù resistentia R novem partes.

CAP. XIV. De musculis obliquè trahentibus varia structura, & actione.

[a] Ex Corol. propoſit. 72. hujus.

Jam ad inveniendam structuram, & actionem radiosorum musculorum, præmitti debet hoc lemma.

PROPOS. LXXVIII.

Si idem pondus trahatur duobus filis obliquis, & horum singulis in bina ramificatis à duabus potentiis obliquis tractionibus, & æqualibus momentis sustineatur; Omnes potentiæ ad pondus compositam proportionem habebunt ex ratione quatuor filorum ramificatorum proportionalium potentiis ad eorum sublimitates, & ex ratione filorum immediatè trahentium, & proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum sublimitates. Tab. 8. Fig. 8.

Pondus T alligetur duobus filis obliquis BE, & HE, & filum EB subdivisum sit in duo alia fila BA, & BC; pariterque filum EH subdivisum sit in duo alia fila obliqua HG, & HF; atque quatuor potentiæ A, C, G, & F trahendo obliquis directionibus pondus T, cum eo æquilibrentur; & ut potentia A ad C, ita fiat filum AB, ad BC, & ut potentia C ad G, ita fiat BC ad HG, nec non ut potentia G ad F, ita fiat HG ad HF, atque à punctis A, C, G, F ducantur perpendiculares AI, CO, GL, FN ad directiones filorum EBI, EHNL, posteà, ut duæ IB, BO ad duas LH, HN, ita fiat longitudo fili BE ad EH, ducanturque BD, & HK perpendiculares ad directionem PED. Dico, quòd omnes potentiæ A, C, G, F, ad pondus T compositam proportionem habent ex ratione quatuor filorum AB, BC, GH, HF ad eorum sublimitates IB, BO, LH, HN, & ex ratione, quam habent longitudines filorum BE, EH ad eorum sublimitates DE, EK. Quia pondus T sustinetur æqualibus momentis ab illis potentiis, quæ trahunt fila BE, EH, quæ sunt A, C, G, F; ergò duæ potentiæ A, C æquilibrantur portioni ipsius T, quæ sit X; & potentiæ G, F æquilibrantur reliquæ portioni Z; Posteà amotâ resistentiâ X substituatur resistentia M, quæ trahendo funem BE per directionem IBE æquilibretur eisdem potentiis A, C, estque punctum concursûs B mobile per directionem IBE, & ut potentia A ad C, ita fuit AB ad BC. Ergò [1] duæ potentiæ A, C, ad resistentiam M erunt, ut ABC ad IBO. Deindè, quia tàm resistentia X, quàm M æquilibrantur eisdem potentiis A, C; igitur poten-

[1] Ex Propoſit. 69. hujus.

Cap. 14. De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.

tiæ M momentum æquale erit momento ipsius X, & trahunt funem BEP inflexum, existente puncto E mobili secundùm directionem DEP. Ergò [a] potentia M ad X erit, ut bE ad dE, seù ut BE ad ejus sublimitatem ED. Componitur verò proportio potentiarum A, C, ad resistentiam X ex ratione potentiarum A, C ad M, & ex ratione M ad X. Igitur proportio potentiarum A, C ad X componitur quoque ex ratione, quam habent ABC, ad IBO, & ex ratione, quam habent BE ad ED. Eâdem ratione proportio potentiarum G, F, ad Z composita erit ex ratione GHF ad LHN, & ex ratione HE ad ejus sublimitatem EK. Postremò, quia ut potentia A ad C, ita fuit AB ad BC, & ut C ad G, ita fuit BC ad GH, atque ut G ad F, ita fuit GH ad HF, & ut momentum potentiarum A, C, scilicet M ad momentum potentiarum G, F, scilicet Q, ita facta fuit BE ad EH. Igitur quatuor potentiæ A, C, G, F simul sumptæ ad resistentias X, Z, seù ad T compositam proportionem habebunt ex ratione, quam habent quatuor fila AB, CB, GH, FH ad quatuor sublimitates IB, OB, LH, NH, & ex ratione, quam habent duo fila BE, EH ad sublimitates DE, KE, quod erat ostendendum.

[a] *Propos. 64. hujus.*

Si posteà resistentia T ex puncto E sustineatur à pluribus, quàm duobus filis, id ipsum concludemus.

PROPOS. LXXIX.

Musculi radiosi componi non possunt ex fibris ab extremo tendinis termino, tamquam à centro discedentibus. Tab. 8. Fig. 9.

Sit musculus radiosus ADGH alligatus in peripheria, vel superficie stabili ossea, vel cartilaginea ADG suspendens resistentiam T ex termino H tendinis IH. Dico impossibile esse, ut omnes ejus fibræ ad instar radiorum circuli, vel sphæræ, eductæ sint à centro H ad superficiem ADG, si enim fieri potest, fibræ AH, BH, CH, &c. ex omnibus punctis superficiei ADG concurrant ad H, veluti ad centrum circuli, vel sphæræ; & quia fibræ musculorum non sunt longitudines lineares indivisibiles, sed sunt corporeæ columnares, æquè crasse sese tangentes, & debent inflari æqualiter per totam longitudinem earum, & spatium propè centrum est angustissimum, si non indivisibile; Ergò necesse esset, ut propè centrum H prædictæ columnæ fibrosæ sese penetrarent, quod est impossibile.

At si supponamus, quod fibræ non pertingant ad centrum H, licèt versùs idem punctum dirigantur, sed alligentur in amplum spatium tendinosum H; at in locis remotioribus ABG valdè ab invicem fibræ recedant, admittent interstitia magis, ac magis ampla, prout exigent æquè amplæ crassitudines columnarium figurarum. Quod est falsum, & contra sensûs evidentiam; Videmus enim fibras columnares musculorum contiguas ferè esse, & componere fasciculos æquè repletos, & æquè constipatos. Non igitur est possibile, ut fibræ AH, BH, CH, &c. concurrant versùs H ad instar radiorum circuli, vel sphæræ.

PRO-

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

PROPOS. LXXX.

Radiosi musculi necessariò componi debent ex pluribus penniformibus musculis se tangentibus, sivè planis, sivè solidis. Tab. 8. Fig. 10.

SIt musculus radiosus AEGLP, qui habeat principium amplum, aut circulare, vel sphæricum AEGL, & desinat in extremitatem parvam P tendinis PQ, cui alligetur resistentia T; quia necesse est, ut ex tota amplitudine originis ejusdem musculi AEGL fibræ oriantur, à quibus resistentia tereti tendini appensa trahatur. Et est impossibile, ut fibræ descendentes à principio amplo AEGL ad instar radiorum circuli, vel sphæræ uniantur, & concurrant in centro P [1]; Et aliundè oportet, ut commodè dilatari, & inflari queant columnares fibræ se se lateraliter tangendo, eo quòd spatia inania inæqualia interciperentur; Igitur oportet, ut prædictæ fibræ disponantur eâ formâ, ut semper inter se sint parallelæ, & contiguæ; Hoc autem salvari non potest, nisi musculus sit penniformis; Ergò necesse est, ut musculus radiosus compositus sit ex pluribus penniformibus musculis, cujus structura talis est. A centro P circuli AEGL spargantur plures radii tendinosi PF, PK, PO, non pertingentes ad peripheriam, vel superficiem AEGL; qui radii ex utroque latere capillitia fibrosa carnosa diffundant, ut CFAB, & CFED, ex quibus unus penniformis musculus consurgat; hujus verò capillares fibræ alligari debent duobus tendinibus AB, & ED, firmis terminis annexis in A, & E, & tunc præclarè possunt capillitia fibrarum columnarium contrahi, & æquè inflari, servando inter se contiguationem, & parallelismum; trahendo tendinem FCP per directionem CP. Additis posteà tendinibus GH, & LM alligatis in G, & L, & unicuique ex intermediis ED, GH connectantur duo ordines capillitiorum, ut HE, HG, & NG, NL, tunc planè consurgent duo alii penniformes musculi trahentes punctum P per directiones PI, PN, & proindè omnes trahent resistentiam T, per communem directionem QP; quod erat ostendendum.

[1] Ex præced. Prop.

SCHOLIUM.

Hanc musculorum radiosorum structuram, quam mechanicum ratiocinium mihi suaserat, experimentis confirmare non licuit, nisi imperfectè in locustis marinis, & gammaris. Posteà valdè gavisus sum, cùm viderem diligentissimos, & præclaros Anatomicos Stenonem, & Lorrerium in humano musculo Deltoide bellè, & exactè eandem structuram observasse, & diligentissimè sdelineatam edidisse.

PROPOS. LXXXI.

Datâ resistentiâ, & inclinationibus tendinum, & fibrarum musculorum radiosorum: vires eorundem musculorum reperire.

IN eadem figura cognita sit resistentia T, æquali momento sustentata à viribus contrahentibus fibras omnes AEGLNIB; & datis angulis fibrarum BCF, & DCF, & reliquis omnibus, qui æquales inter se esse solent; & ut plurimùm octo gradus videntur non superare, pariterque datis angulis à

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

tendinibus penniformium, & à directione resistentiæ comprehensis CPI, NPI, &c. quorum intermedii inter maximos, & minimos angulos videntur gradus 45. non superare, nec deficere à gradibus 26. debet reperiri vis contrahens musculum integrum AELP. Quia anguli fibrarum BCF, DCF, &c. octo gradus non superant [1]; erit longitudo unius cujuslibet fibrarum ad ejus sublimitatem, ut sinus totus ad sinum secundum anguli BCF, scilicet, ut 100. ad 99; Posteà, quando anguli à tendinibus penniformium, & directione resistentiæ contenti in loco intermedio, ut CPI est graduum 45; erit longitudo tendinis ad ejus sublimitatem, ut 100. ad 71, & quando idem angulus est graduum 30. tendinis sublimitas erit 87. At quia [2] potentia omnium fibrarum musculorum penniformium ACE, EIG, & GNL inter se æqualium, ad resistentiam T, compositam proportionem habent ex ratione unius earundem fibrarum BC ad ejus sublimitatem, seù 100. ad 99, & ex ratione longitudinum tendinum CP, &c. proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum sublimitatem, scilicet 99. ad 70, vel 86 Quare potentia omnium fibrarum musculi AEGLP ad resistentiam T, erit ut 100. ad 70, quando anguli tendinum sunt graduum 45, & ad 87, quando anguli tendinum sunt graduum 30, vel ad 89, quando anguli tendinum sunt graduum 26. qui quærebantur.

[1] Propos. 64. hujus.

[2] Propos. 78. hujus.

Vires musculorum radiosorum hactenus expositorum verò proximiores indagare.

CAPUT XV.

CONsideravimus Capite 10, & 11. apparentes plurium musculorum vires, nempè extendentium, & flectentium carpum, secundùm, & tertium articulum digitorum Deltoidis, & Gluteorum, supponendo, compositos eos fuisse ex fasciculis fibrarum æquidistantium, & trahere tendinem, cum ei annexa resistentia per directionem parallelam longitudinibus earundem fibrarum, Cùmque hoc verum non sit, quia ex fibris radiosis componuntur; Ideò oportet accuratiùs eorum vires limitare; undè constabit adhuc majori conatu musculos prædictos contrahi debere.

PROPOS. LXXXII.

Vires musculorum tertium, secundum, & primum articulum digitorum, & carpum flectentium, nec non Deltoidis in casu Propos. 45. limitare. Tab. 4. Fig. 10.

IN eadem figura Propos. 45. musculus KO flectens tertium articulum FC digitorum manûs agit, ne dum flectendo vectem FG circa centrum F, sed etiam unà cum lumbricalibus musculis; flectendo vectem DG trium articulorum digitorum manûs; Et portio illa potentiæ musculi KO, quæ agit flectendo tertium articulum digitorum FG ostensa fuit æqualis vi ponderis libr. 76. Hoc autem verum esset, si fibræ musculi KO parallelæ essent directioni ejusdem tendinis directi HO, cum verò fibræ sint radiosæ constituen-

tuentes penniformem musculum *KO*; igitur augeri debet ejus vis motiva pro inclinatione fibrarum; Estque talis inclinatio non major gradibus 14, prout conjectura assequi potest; ergò potentia portionis ejusdem musculi ad resistentiam R [1] erit, ut fibrarum longitudo ad earum sublimitatem, nempè, ut 100. ad 97, seu ut 78. proximè ad 76. Igitur portio potentiæ musculi KO, à qua flectitur tertius articulus FG æqualis est proximè vi ponderis libr. 78.

Cap. 15. Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.

Posteà, quia musculi KO portio unà cum lumbricalibus MQ agunt, flectendo vectem DG trium articulorum manûs, & supponebatur, quod si omnes compositi fuissent ex fibris parallelis directioni BM, vel KO, eorum vires esse debuerant æquales vi libr. 190; Ponamus, vires lumbricalium, ob earum exiguitatem, minores esse viribus portionis musculi *KO*, quæ destinatur flexioni vectis DG, relinquetur potentia ejusdem portionis major potentiâ 95. lib. & ob inclinationem fibrarum ejus erit earundem potentia ferè libr. 98, sed priùs potentia portionis musculi *KO*, quæ trahebat vectem FG fuit libr. 78; Igitur vis totius musculi penniformis *KO* non erit minor potentiâ libr. 176.

[1] Propos. 64. hujus.

Præterea musculus *KN* flexor secundi articuli digitorum manûs si compositus esset ex fibris parallelis directioni tendinis *KN*, ejus potentia ostensa fuit æqualis vi ponderis 152. libr.; at quia talis musculus est penniformis, & inclinatio fibrarum ejus non videtur major gradibus 14. Igitur vires prædictarum obliquarum fibrarum ferè æquales erunt potentiæ librarum 157.

Quartò, quia musculus *KL* flexor carpi, si constaret ex fibris parallelis directioni tendinis *KL*, ejus potentia; quam exercet contra resistentiam prementem vectem totius manûs CG, ostensa fuit æqualis vi ponderis lib. 240, estque talis musculus penniformis, & inclinatio fibrarum ejus non videtur major gradibus 14; igitur vires earundem obliquarum fibrarum erunt majores potentiâ libr. 247.

Quintò, quia musculi *AK* flexores cubiti exercebant vires majores potentiâ librarum 552; & in eis ob exiguam fibrarum inclinationem parum augetur eorum vis motiva; Ergò saltem æquabunt vires 558.

Postremò musculus Deltoides IP in casu Prop. 45. flectens integrum brachium horizontaliter extensum AG, si compositus esset ex fibris parallelis directioni tendinis IP, ejus potentia, quam exercet contra resistentiam prementem vectem horizontalem AG, æqualis fuisset vi ponderis libr. 780. At quia Deltoides est radiosus compositus ex pluribus penniformibus, & inclinatio fibrarum cujuslibet penniformium videtur gradus 8. non superare, & intermediæ tendinum inclinationes majores non sunt gradibus 30. Igitur [2] vires, quæ exercentur à fibris radiosis Deltoidis ferè æquales sunt potentiæ libr. 907.

[2] Ex Propos. 81 hujus.

Quapropter incrementa virium eorundem musculorum ob fibrarum obliquitatem erunt 150. libr., sed priùs vires omnium musculorum sustinentium brachium horizontale supino situ cum pondere R repertæ fuerunt æquales potentiæ libr. 1990; Igitur vires apparentes, quæ exercentur à prædictis musculis, ferè æquales sunt potentiæ libr. 2140. Quod, &c.

Cap. 15. Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.

PROPOS. LXXXIII.

Vires musculorum Gluteorum in casu Propos. 53. limitare. Tab. 6. Fig. 1.

SIt arcus ABC, compositus ex AB, spina dorsi à capite usque ad coccygem inclinata, & BC femore ad invicem inclinatis, & innixus termino C medio femoris, comprimatur à pondere R, in qua inclinatione sustinetur à viribus musculorum Gluteorum GFH [a], ut dictum est; Debent eorum vires limitari ob radiosam fibrarum eorundem productionem, & quia in casu propos. 53. supposuimus, quòd fibræ musculorum Gluteorum essent directæ, & parallelæ tendini FH, & inter se, & tunc vires, quas exercebant suspendendo pondus R, & corporis ABC, æquales erant potentiæ ponderis libr. 1840; At quia Glutei sunt radiosi, compositi nempè ex pluribus penniformibus solidis, longioribus fibris donatis, & inclinationes fibrarum cujuslibet penniformium majores esse videntur 8. gradibus, atque intermediæ tendinum inclinationes videntur semirectum æquare; Igitur [b] vires, quæ exercentur à fibris radiosis Gluteorum majores sunt potentiâ ponderis libr. 2621.

a Propos. 53. hujus.

b Ex Propofit. 81. hujus.

PROPOS. LXXXIV.

Vires totales musculi Deltoidis ferè duplo majores sunt, quàm Propos. 82. determinavimus. Tab. 8. Fig. 11.

SChòlio propositionis 45. indicavimus, quòd musculi brachii concurrentes ad sublevationem ponderis in extremitate manûs appensi non exercent totales eorum vires, accommodari enim debent actioni debilioris musculi flexoris, nempè tertii articuli digitorum, & in illa actione vires partiales Deltoidis ostensæ fuerunt [a] æquales potentiæ libr. 907; At quia nos quærimus totales vires radiosi musculi Deltoidis maximas, quas exercere potest; ideò considerari debet experimentum, in quo actio solius Deltoidis exercetur; Eritque, cùm humerus AB in situ horizontali comprimitur deorsùm immediatè à maximo pondere R, unà cum pondere brachii, & suspenditur à vi Deltoidis CD; tunc experientia constat pondus R majus esse lib. 55, & quia longitudo vectis AB, ad distantiam directionis musculi CD à centro A, seù ad semidiametrum tuberculi supremi humeri se habet, ut 14. ad 1; Ergò ratione vectis erit vis musculi æqualis potentiæ lib. 770. Verùm, quia musculus CD fixè alligatur in C; Ergò [a] duplicari debet vis ejusdem musculi, quare erit æqualis potentiæ lib. 1540. Tandem ob fibrarum obliquitatem [3] vires totales musculi Deltoidis CD æquales erunt potentiæ lib. 1750, quæ paulò minores sunt, quàm duplæ illarum, quæ Prop. 82. repertæ fuerant. Quod, &c.

a Propos. 82. hujus.

a Ex propofit. 34. ejusque Schol. & prop. 35. hujus.

3 Ex propofit. 81. hujus.

PROPOS. LXXXV.

Vires totales musculorum Gluteorum majores, quàm duplæ sunt illis, quas Propos. 83. determinavimus. Tab. 8. Fig. 12.

OStendimus Propos. 83, quòd vires musculi Glutei in casu Propos. 53. æquales erant potentiæ libr. 2621, quòd verò illæ non sint totales, evin-

evincitur ab alio experimento, in quo actio eorundem Gluteorum immediatè exercetur, quando scilicet extenso femore AB, & crure BC in directum prono situ, & horizontali suspenditur in extremitate calcanei C maximum pondus R, quod sustineri potest; hoc autem majus est pondere libr.65; & quia longitudo vectis horizontalis AC ad distantiam directionis musculorum à centro A, seù ad semidiametrum tuberculi femoris se habet, ut 31. ad 1; Ergò ratione vectis erunt vires Gluteorum æquales potentiæ ponderis lib.2015, & ob firmam eorundem musculorum colligationem affixam in Fosse Ilii erunt [1] vires eorundem duplæ illarum, nempè æquales potentiæ libr.4030, & tandem ob insignem fibrarum obliquitatem [2] vires totales Gluteorum ED ferè æquales erunt potentiæ libr.6000, quæ majores sunt, quàm duplæ libr.2621. scilicèt illarum, quæ Propos. 83. taxatæ fuerunt.

Cap.15. *Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.*

PROPOS. LXXXVI.

Vires musculi penniformis tertii articuli flexoris pollicis reperire. Tab.9. Fig.1.

SIt cubitus AB deorsùm pendulus perpendiculariter ad horizontem, suspendaturque in extremo termino E tertii articuli pollicis DE, horizonti æquidistantis, maximum pondus R, quod in tali situ sustineri potest, quod non superat libras 20, & quia semissis crassitiei tertii articuli pollicis ad ejus longitudinem se habet, ut 1. ad 3, estque distantia tendinis musculi flexoris FC à centro D, tertii articuli pollicis, æqualis semissi crassitiei ejusdem articuli; Ergò ratione vectis vis motiva musculi FC æqualis est potentiæ lib.60, & quia musculus FC fixè alligatur cubito in F; Ergò [1] duplicari debet ejus potentia, & ideò æqualis erit potentiæ ponderis lib.120. Tandem, quia prædictus musculus FC pennæ figuram refert, existentibus ejus fibris tendini medio alligatis, cum eoque constituentibus angulos non minores gradibus 14. in statu maximæ contractionis earundem, quæ alligantur lateraliter cubito, & aliis firmis ligamentis; quare [2] vis totalis musculi FC erit æqualis potentiæ lib.124. ferè.

[1] *Ex proposit. 34. ejusque Schol. & prop. 35. hujus.*

[2] *Ex proposit. 81. hujus.*

PROPOS. LXXXVII.

Structuram, & machinam, quibus musculi mandibulam flectentes operantur, & methodum inveniendi eorum potentiam motivam indicare. Tab. 9. Fig. 2.

INter instrumenta mechanica, quæ à sapientissima natura usurpantur in animali, animadversione digna mihi videtur structura machinæ, quæ Forceps dicitur, hæc elegantissimè exprimitur in mandibulis animalium. Verùm tamen est, quòd valdè differt Forceps in mandibula usurpata à vulgari forcipe: nam licèt utraque ad vectem reducatur, non minori tamen vi magna resistentia superatur, ut in vulgari forcipe, sed è contra majorem vim motivam requirit. Sunt enim mandibulæ rotundæ figuræ, semetipses aliquo pacto repræsentantes, quarum inferior revolvitur circa duo capitula cylindrica, quæ in sinubus ossis temporum figuntur, alligantur, & revolvuntur; possuntque planè usurpari duæ ejusdem medietates, ut duo vectes,

sed

CAP. 15. *Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.*

fed exteriùs conjuncti in mento, ut in hac figura, os rotundum ACa eft mandibula inferior, conftans ex duobus vectibus AC, & aC conjunctis in C, qui fimul flecti, & circumvolvi poffunt circa duo capitula A, & a, eifque applicantur duo paria mufculorum, bini in dextera, & totidem in finiftra parte, quorum unus eft temporalis F, ortum habens à tota cavitate offis temporum, qui fine tendinofo figitur in proceffu maxillari D, alter verò EB, Maffeter dictus, fupernè in offe jugali, & offe primo maxillæ fuperioris annectitur, & inferiori loco B mandibulæ alligatur; præterea oppofita forcipis pars eft fuprema mandibula, quæ ftabilis eft, excipitque ictus ab inferiori mandibula illatos ad inftar incudinis. Adfunt quoque in inferiori mandibula dentes acuti, quibus inciduntur comeftibilia corpora confiftentia, & molares, qui ad conterendum deftinati funt; Itaque refiftentia, quæ fuperari debet à vi prædictorum mufculorum, eft durities, & tenacitas corporum comeftibilium, quæ in ore priùs imminuuntur, præparanturque, ne dum, ut facilè deglutiri poffint, fed præterea, ut in ftomacho digeri, & fermentari facilè queant.

Quia verò quæritur comparatio inter virtutem motivam mufculorum mandibulam flectentium, & refiftentiam corporum, quæ à dentibus fecantur, & conteruntur, propterea primo loco confiderari debet vis machinæ, quæ in prædicta actione adhibetur; fecundo, mufculorum mandibulam moventium ftructura, fituatio, & difpofitio; tertio, determinari debet vis refiftentiæ, quæ fuperari debet. Quoad primum, manifeftum eft forcipem prædictum ad fimplicem vectem reduci, cujus fulcimentum funt duo capitula fixa A, & a mandibulæ inferioris; refiftentia applicatur, vel in extremis dentibus C, vel in molaribus G; potentia verò motiva applicatur in D, & in B, ubi duo mufculi temporalis, & manforius alligantur. Præterea in fectione facta à dentibus acutis alia machina longè diverfa à forcipe adhibetur, quæ eft cuneus; funt enim dentes totidem cunei, in quibus, ex mechanicis, potentia cuneum impellens ad refiftentiam, eandem proportionem habet, quam bafis cunei ad ejus latus. Si verò confideretur fimplex compreffio, fivè contufio, quæ à molaribus dentibus efficitur ad modum præli, tunc actio cunei locum non habet, fed tantummodò fimplex vectis adhibetur. Secundo loco prædicti mufculi non videntur effe fafciculi ex fibris parallelis inter fe, & fuis tendinibus; fed radiofi funt, quod multò evidentiùs in temporali mufculo obfervatur, in quo à tendine terete fibræ fparguntur, fubdividunturque in plures partes penniformes, folidas, per totam cavitatem offis temporalis diffufas, occupantes, & replentes prædictum fpatium cavum; In hifce anguli inclinationum fibrarum 8. gradus non fuperare videntur, nec anguli medii inclinationum tendinum in temporali gradus 25. excedere confentaneum eft. Tertio loco, quia non poteft vis motiva abfoluta mufculorum cognofci, nifi ab effectu, quem producunt, fcilicet à refiftentia, quam fuperant, ideò neceffe eft, ut menfura prædictæ refiftentiæ aliquo experimento præcognofcatur; Hoc autem facilè confequi poffe videtur hâc ratione. Alligetur in extremis dentibus G molaribus pondus R maximum inter omnia, quæ à prædictis mufculis humanis fuftineri poffunt, quod quidem ingens effe videtur, & memini circulatorem quendam fuftuliffe è terra pondus lib. 160, licèt alii viri fide digni, pondus impendiò libras

bras 300. excedens, se elevari dentibus alligatum, vidisse mihi retulerunt; Quia verò vis, & energia, quâ prædicti musculi mandibulam stringentes superare, & suspendere possunt tam vasta pondera, adhibentur eodem conatu ad incisionem, contusionem, & fractionem comestibilium corporum solidorum, ideò conjiciemus, quod resistentia, quæ à musculis temporalibus, & mansoriis superatur, major est potentiâ ponderis 160. libr.

CAP. 15. Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.

PROPOS. LXXXVIII.

Vim motivam musculorum temporalium, & mansoriorum proximè æquari potentiæ librarum 534. Tab. 9. Fig. 2.

IN eadem figura, quia resistentia ponderis R, appensi in primis molaribus dentibus, æquatur libris 200. ferè, & à mansoriis, & temporalibus simul operantibus sustinetur; Et videtur moles mansorii major mole temporalis musculi, & hic magis radiosus est, quam ille: ideò compensatis excessibus cum defectibus, conjicere possumus, quòd semissis resistentiæ R à mansoriis, & reliqua medietas à temporalibus sustinetur; posteà, quia mansorii sunt aliquo pacto radiosi, quorum inclinationes fibrarum octo gradus non superant, ideò vis absoluta musculi mansorii ad ejus momentum, ob fibrarum obliquitatem, ferè eandem proportionem habet, quam 100. ad 99; In temporalibus verò, quia præter obliquitatem eandem fibrarum, reperitur quoque obliquitas tendinum penniformium solidorum, quorum intermediæ obliquitates gradus 25. non superant; Ergò vis absoluta temporalium ad eorum momentum erit, ut 100. ad 90; Et ideò vires absolutæ musculorum temporalium, & mansoriorum simul sumptorum ad eorum momentum erit, ut 200. ad 189. Deinde consideratâ vecte mandibulæ ductis à fulcimentis A, a, ad directiones musculorum EB, & Fd perpendicularibus aM, & AM, quæ videntur esse quatuor quintæ partes distantiæ aG extremorum molarium dentium à centro, in quibus pondus R suspenditur; Igitur potentiæ absolutæ musculorum temporalium, & mansoriorum ad resistentiam R se habet, ut 100. ad 75, seù ut 4. ad 3; [1] Sed quia prædicti musculi alligati sunt ossibus firmis; Ergò [2] potentia absoluta eorundem musculorum duplari debet, & ideò qualium resistentia est tres partes, erit vis motiva musculorum 8, & erat pondus R ferè libr. 200. Ergò potentiæ eorundem musculorum erunt æquales ponderi libr. 534. proximè.

[1] *Ex Propos. 22. hujus.*
[2] *Ex Schol. prop. 34. hujus.*

SCHOLIUM.

Si mirabile videtur, quòd musculi pusilli, qui simul sumpti pondus unius libræ non superant in homine, tantam vim motivam habeant, multò mirabilior erit vis illa, quæ exercetur ab iisdem musculis, in Canibus, Lupis, Ursis, & Leonibus, in quibus vectis longitudo multò magis augetur, prout elongatur rostrum, seù distantia à dentibus extremis usque ad centrum revolutionis mandibulæ inferioris: est enim hujusmodi distantia aliquando quadrupla, & quintupla distantiæ directionis musculorum, flectentium inferiorem mandibulam ab eodem centro, & propterea momentum potentiæ eorundem musculorum erit octuplum, vel decuplum resistentiæ; & si addatur excessus pendens ab obliquitate fibrarum eorundem musculorum, erit potentia absoluta eorum nonupla ferè

Cap.15. Musculo-rum ra-diosorum vires ad-huc limi-tare.

ferè dicta resistentia. Hæc autem, cùm sit grandis, Canes enim molossi vitulum, aut aprum trahunt, & sublevant, scilicet pondus elevant plus quàm 150. libr. Igitur vis absoluta musculorum mandibulam flectentium superat potentiam 1350. libr.; Quàm verò grandis sit eadem vis in Ursis, & Leonibus, constare potest ex eo, quòd integrum Bovem dentibus trahunt, undè conjicitur vastitas potentiæ motivæ, quæ à tàm exiguis musculis exercetur.

Animadvertendum tamen est, quòd prædicti musculi, mandibulam stringentes, non exercent totalem eorum vim, & energiam, quando dentibus apprehendunt, & sublevant pondera superiùs enarrata, eo quòd ad hanc actionem concurrunt plures alii musculi, nempè hi, qui caput elevant, & vertebras colli, & thoracis distendunt, & dirigunt; Et quia sufficit, ut dictum est, ut unus duorum musculorum debiliùs operetur, & minùs pondus suspendere valeat, quàm temporales, & mansorii, si integram suam vim exercere possent; hinc fit, ut nequeat mensurari totalis vis eorundem musculorum ex pondere, dentibus molaribus, & incisoriis sublevato.

Quòd verò hæc non sit suspicio vana, constat ex contusione, & attritione durissimorum nucleorum, & fistularum ossearum, & ferrearum, quam Canes, Ursi, & Leones dentibus, & Gammari, vel Astraces suis chelis efficiunt, quæ ope vectis, & forcipis ferrei aliquando nequeant à compressione ponderis 1000. libr. frangi, & conteri, & proindè conjicitur, vires totales eorundem musculorum multò majores esse, quàm superiùs taxatæ fuerunt.

PROPOS. LXXXIX.

Structuram, & machinam, quibus musculi intercostales operantur, & methodum inveniendi eorum potentiam indicare.

Licèt costarum ossa similia videantur esse mandibulæ inferioris, (utraque enim sunt rotunda, & semiellipsis figuram imitantia, & vectem bicipitem mobilem circa duo capitula extrema constituant, valdè tamen differunt inter se hæ duæ machinæ.

Primò, quia mandibula circumduci facilè, & lubrico motu circa duo capitula ejus, annexa firmis sinubus ossis temporum, at costæ difficilè, & obscuro motu circa sua fulcimenta moveri, & circumduci possunt; nec sunt ambo centra omnino firma; nam sternum, seù os pectoris, cui alligatur anteriùs costæ capitulum non est firmum, & immobile, ut sunt vertebræ spinæ, cui posteriùs ejusdem costæ caput alligatur.

Secundò, mandibulæ duo l[illegible]a non stringuntur ad invicem, nec ampliantur, & ideò vectem bicipitem constituunt: at costæ non retinent eandem curvaturam, sed ad instar arcûs ejus brachia, seù latera parùm dilatantur, & proindè ne dum vectis bicipitis, sed præterea arcûs vim, & usum habent.

Tertiò, in mandibula musculorum tendines in uno determinato ejus loco alligantur, nempè in processu maxillari, & in ejus basi; at in costis fibræ in totam costæ longitudinem rotundam implantantur, & proindè vis motiva non in unico situ vectis, in quo unicus tendo alligatur; sed potiùs per totam musculi intercostalis superficiem, ex innumerabilibus fibris compositam, in acie ossis costæ applicatur; Quare reperiri debet centrum

appli-

applicationis motivæ virtutis compositæ ex tot particulis, quot sunt fibræ. Cap. 15.

Quartò, fibræ musculorum mandibulam stringentium radiosæ sunt, at intercostalium fibræ, duplici ordine dispositæ, parallelæ sunt inter se, & unus ordo alteri decussatur ferè perpendiculari inclinatione.

Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.

Quintò, in mandibula reperta fuit resistentia, quam superant ejus musculi, ex pondere suspenso in dentibus; at in costis licèt talis suspensio minimè fieri possit, non est tamen difficilè pondus alio modo applicare, cui vis musculorum intercostalium æquilibretur. Nempè, si super costas hominis jacentis superponatur columna tantæ gravitatis, quæ ne dum tolerari possit, sed insuper in qualibet aeris vehementi inspiratione evidenter attollatur parumper columna sursum. Hanc ego vidi non minorem fuisse libris 50; attamen hoc pondus non est mensura præcisa resistentiæ, eo quòd musculi intercostales superare quoque debent duritiem, & tenacitatem costarum, earumque agglutinationem cum vertebris, quæ nimirùm resistunt flexioni ad instar arcûs tensi, quæ resistentia insignis est, ut suo loco dicemus, & poterit forsan æquari ponderi incumbentis columnæ; Quare vera resistentia major erit potentiâ librarum 100. His præmissis.

PROPOS. XC.

Vim motivam musculorum intercostalium proximè indagare.

SI effectus ab inspiratione productus, scilicet immissio aeris intra pectus fieret impulsu, seu insufflatione proculdubio exiguam vim requireret; cum aer nil ferè resistat, & indifferens sit ad motum, & ab eadem exigua vi inspiratio efficeretur, si thorax non resisteret distractioni, & ad instar utris indifferens esset ad sui amplificationem, & restrictionem; at negotium secus se habet, nam thorax est veluti follis, qui compressus retinetur à tot machinis validissimis, quot sunt costæ, & ideò dilatari non potest, nisi prius costarum machinæ distrahantur; verùm vis, à qua machina arcus distrahi debet, æqualis est energiæ resistentiæ ejusdem; Ergò momentum potentiæ musculorum intercostalium æquale esse debet potentiæ, quâ omnes costæ distractioni resistunt, & licèt talis gradus resistentiæ certò mensurari non possit, tamen duplici conjecturâ ostendemus ingentem vim exercere. Una desumitur ab hac experientia, nuper in Anglia facta. Imposito grandi pondere lib. 100. supra vesicam suillam semiplenam aere, & per fistulam ejus collo alligatam, & valvulâ munitam, videmus, quòd ab aere insufflato à thorace hominis gracilis vesica tumida efficitur elevando grande illud pondus. Verùm est tamen, quòd in tali inflatione violenta concurrunt quoque musculi abdominis cum diaphragmate, & ideò ex tali experimento colligi non potest præcisa vis musculorum intercostalium. Minus ambigua mihi videtur consideratio multitudinis fibrarum omnium musculorum intercostalium, quæ multitudo videtur ferè dupla multitudinis fibrarum duorum musculorum temporalium, & duorum mansoriorum, & illarum momentum consideratâ inclinatione anguli semirecti, qui auget vires in proportione sexquialtera; ergò vis earum æquatur resistentiæ plurium, quàm 534 librarum, ut dictum est; Ergò vis motiva intercostalium superat resistentiam ponderis 1068. librarum.

Cap. 16. Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.

Præmittuntur lemmata mechanica, quæ ad exactiorem inquisitionem virtutis motivæ musculorum requiruntur.

CAPUT XVI.

PROPOS. XCI.

[1] Tab. 9. Fig. 3.

SI [1] duæ potentiæ A, & B trahentes terminos virgæ CD, adhærentes regulis NO, OP per directiones MQ, & MF, ad invicem perpendiculares, à quibus non discedant, habuerint æqualia momenta. Dico, quòd potentia A ad B se habet, ut CM ad MD; nempè, ut latera conterminalia directionum à virga intercepta. Ductis à C, & D perpendicularibus ad regulas GC, GD conveniant in G, à quo cadat GH perpendicularis supra CD in H, & ex H cadant perpendiculares HK, & HL super GC, DG, & in H applicetur potentia I, cujus momentum æquetur momento A, vel B; & amotâ potentiâ B, quia momenta A, & I æqualia sunt, & concursus C est mobile per CF [2]; Ergò potentia A ad I est, ut sublimitas HK ad longitudinem CH, seù ut CM ad CD, ob triangulorum similitudinem.

[2] Proposit. 64. hujus.

Non secùs potentia I ad B, se habet, ut DH ad HL, & ob similitudinem triangulorum, ut DC ad DM; igitur ex æqualitate potentia A ad B eandem rationem habet, quam CM ad MD.

PROPOS. XCII.

[1] Tab. 9. Fig. 4.

REcta linea DEH [1] bifariam secta in E, & funiculus ACB adhærens regulæ DH, & duæ potentiæ X, & Z in DH extendant funem oppositis tractionibus per lineam AEB, & tertia potentia RS trahat intermedium punctum funis C per ECF, perpendiculariter ad AB, usque ad C, & excurrant potentiæ per canales DE, HE eâ lege, ut semper AC, CB æquales sint sibi ipsis, & DE, EH; & fiat æquilibrium potentiarum in C. Dico, potentiam RS ad potentias XZ esse, ut CE ad AE.

Quia potentia RS agit contra duas potentias X, Z; ergò medietas R contra X agit, & reliqua medietas S agit contra Z; & eorum momenta æquantur; propterea quòd quiescunt, & trahunt potentiæ R, X terminos A, C, rectæ lineæ AC per directiones ad invicem perpendiculares; ergò, ut potentia R ad X, ita est CE ad EA. Similiter potentia S ad Z erit, ut CE ad EB, seù ad ei æqualem EA. Igitur RS ad X, Z se habet, ut CE ad EA.

COROLLARIUM.

Hinc constat, duas potentias X, Z, licèt immensas, sed finitas agendo contra minimam resistentiam R, S, extendere funem ACB in directum non posse.

Quia maximæ potentiæ X, Z ad minimam resistentiam RS habent ali-

aliquam proportionem, nempè eam, quam habet AE ad EC, non ad nihilum; & ideò incurvabitur funis ACB.

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. XCIII.

Iisdem datis, reperire maximam inflexionem, quam resistentia RS efficere potest. Tab. 9. Fig. 4.

IN angulo recto KIL, ut potentiæ XZ ad resistentias RS, ita sit KI ad IL, & ut LK ad KI, ita fiat dimidium funis DE ad AE, seù ad ei æqualem EB; fiat angulus EAC æqualis K, & AC occurrat EF in C, jungaturque CB. Dico, funem ACB in tali positione tractum quiescere.

Sin minùs, quiescat alibi, ut in MNO, ergò potentiæ XZ ad resistentias RS eandem proportionem habent, quam ME ad EN; & quia duo anguli K, & EAC æquales sunt, & angulus I æqualis est E recto; Ergò triangulum KIL simile erit AEC; & ideò KL ad IK eandem proportionem habet, quam CA ad AE, sed DE ad AE se habet, ut LK ad KI, ergò CA æqualis erit DE. Tandem AE ad EC eandem proportionem habet, quam KI ad IL, seù potentia XZ ad RS, quæ est, ut ME ad EN. Ergò duo triangula AEC, & MEN similia sunt, & hypothenusa AC æquatur MN, quia æquatur eidem DE, dimidio totius funis. Ergò EC æqualis est EN, & punctum concursûs N cadit super C, quod repugnat hypothesi; non ergò fit æquilibrium alibi, quàm in C.

PROPOS. XCIV.

Duo funes [1] ACB, & ADB æquales sint, & colligati in A, B, trahantur ad oppositas partes à potentiis X, & Z, & potentiæ G, & F dilatent contiguos funes usque ad C, D; & ibi fiat æquilibrium. Dico, potentias G, F ad resistentiam potentiarum X, Z eandem proportionem habere, quam DC ad AB.

[1] Tab. 9. Fig. 5.

QUia potentia Z trahit deorsùm duas chordas BC, BD, & potentia X sursùm easdem AC, AD, poterit intelligi quælibet XZ divisa bifariam, ut M, & O trahant funem ADB, & P, Q trahant funem ACB; & quia funis ADB distenditur directè à potentiis O, M contra resistentiam G transversè, & perpendiculariter ad AB, & fit æquilibrium. Ergò potentia G ad duas potentias O, M est, ut DE ad EA; Similiter potentia F ad duas resistentias P, Q se habet, ut CE (seù ei æqualis DE ob rhombum) ad EA. Igitur G, F ad potentias O, M, P, Q, eandem rationem habent, quam DE ad EA, seù ut eorum duplæ DC ad AB. Quod, &c.

PROPOS. XCV.

Iisdem positis [1] sint funes clavo firmo X in A colligati. Dico, quòd potentia rarefaciens, seù F, G, ad resistentiam Z se habet, ut CD ad AE.

[1] Tab. 9. Fig. 6.

QUia idem præstat clavus in A, ac potentia X sustinendo, & distrahendo funes, ergò potentiæ F, G, æquilibrantur cum resistentia Z, & cum clavi resistentia; & potentiæ F, G ad resistentiam X, Z

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

eandem rationem habent, ac CD ad AB, ergò potentiæ F, G ad resistentiæ dimidium Z eandem habent rationem, quam CD ad dimidium AE totius AB.

Hinc constat, quòd si prædicti funes à quacunque immensa potentia Z trahantur, nempè à pondere 10000. libr. possunt à qualibet exigua vi rarefactiva, vel expansiva funium, quæ pondus unius libræ non superat, aliquantulùm dilatari, quousque scilicet fiant momenta æqualia, scilicet in rarefactione DC, erit una pars decies millesima ipsius AB.

PROPOS. XCVI.

[1] Tab. 9. Fig. 7.

Duo æquales funes non graves [1] ADBFC, & AEBGC æqualibus interstitiis colligati in A, B, C, qui sustineantur à clavo X, & directè trahantur ab opposita potentia Z, & puncta media D, E, F, G interstitiorum transversè, æquè dilatentur ab oppositis potentiis æqualibus H, I, K, L, secundùm directiones DRE, FSG, perpendiculares ad AC, ita ut existentibus rhombis æqualibus, & similiter positis ADBE, & BFCG fiat potentiarum æquilibrium. Dico, omnes potentias dilatantes H, I, K, L, ad resistentiam Z se habere, ut omnes dilatationes æquales DE, FG, ad AR semissem distantiæ AB.

Quia potentiæ H, I agunt dilatando funes ADB, & AEB contrà duas resistentias, scilicet contra tenacitatem clavi X, & contra eam vim, quæ trahit deorsùm nodum B, quæ æquales sunt inter se; Ergò duæ potentiæ H, I ad eam vim, quæ trahit deorsùm nodum B, se habent, ut DE ad AR. Posteà, quia duæ potentiæ K, L agunt dilatando funes BFC, & BGC contra duas resistentias, scilicet contra pondus Z, & contra eam vim, quæ trahit sursùm nodum B versùs A; quæ clavi officium supplet. Ergò duæ potentiæ K, L ad resistentiam Z eandem proportionem habent, quam FG ad BS, seù quam DE ad AR, ob æqualitatem rhomborum. Et quia omnes potentiæ H, I, K, L agunt contra quatuor resistentias, clavi X, ponderis Z, & ejus, quæ trahit nodum B deorsùm, & ejus, quæ eundem æquali vi sursùm impellit; sed duæ potentiæ, quæ in B sibi ipsis adversantur, æquales sunt nihilo, eo quòd potentia, quæ in B resistit tractionibus factis à potentiis H, & I, & impedit excursum puncti B, versùs R est tractio, quam facit deorsùm pondus Z, quod perindè agit, ac si in B esset appensum; Et è contra nulla alia resistentia in B vim exercet contra potentias K, L, quæ nituntur trahere deorsùm nodum B, præter clavi tenacitatem, & ideò intermediæ potentiæ, trahentes nodum B, se mutuò destruunt, & tunc respectu alterius tantùm trahit, quantùm resistit. Igitur licèt trahant, & operentur, nil tamen proficient; & ideò perindè est, ac si non essent, & non agerent contra potentias H, I, K, L, quare potentiæ H, I, K, L simul sumptæ æquilibrantur ab una potentia Z, licèt revera suas vires exerceant contra quatuor resistentias æquales inter se X, Z, & duas in B sibi adversantes, ad quas se habent, ut DE, FG ad AB, BC; ergò quatuor potentiæ H, I, K, L ad unam resistentiam Z se habent, ut DE, unà cum FG, ad AR quadrantem totius AC.

PRO-

Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.

PROPOS. XCVII.

Idem aliter demonstrare. Tab. 9. Fig. 7.

Quia potentiæ omnes H, I, K, L rhombos funium dilatantes sunt æquales inter se, & dilatationes DE, FG sunt quoque æquales in quolibet ex rhombis simul connexis. Ergò potentiæ H, I, K, L dilatantes omnes rhombos ad potentiam KL dilatantem unicum rhombum, eandem proportionem habent, quam omnes dilatationes DE, FG ad unicam dilatationem FG. Posteà, quia funes colligati BFC, BGC fixè retinentur in B, (eo quòd dilatatio superiorum chordarum tàm firmiter prohibet descensum nodi B, ac si funes inferiores à clavo affixo in B retinerentur), & potentia KL funes inferiores dilatans, æquali momento suspendit resistentiam Z, cum una alteri non cedat. Igitur potentia dilatans KL, ad resistentiam Z eandem habet rationem, quam dilatatio FG ad BS, semissem ipsius BC; Quare ex æqualitate ordinata, potentiæ omnes H, I, K, L dilatantes omnes rhombos ad resistentiam Z se habent, ut omnes dilatationes DE, FG, ad BS; seù ac tot dilatationes, quot sunt rhombi æquales, & similes ad AR, semissem cujuslibet diametri AB, quod, &c.

Hinc patet, quòd licèt potentiæ multiplicentur, ut plures rhombos dilatent, non proindè majorem resistentiam, quam sit Z, suspendere possunt; Eò quòd momentum ipsius Z augetur, prout motus ascensûs ejus reciprocè multiplicatur, ut ostensum est [1], scilicet ad majorem altitudinem sublevatur.

[1] Propos. 33. hujus.

PROPOS. XCVIII.

Iisdem positis, multæ potentiæ dilatantes plures rhombos sublevant resistentiam directè prementem per spatium multiplex ejus, quod sublevatur in unico rhombo à binis potentiis pro multitudine rhomborum. Tab. 9. Fig. 7.

Quia omnes rhombi ADBE, BFCG, &c. sunt inter se æquales, & similes, & similiter positi; Ergò in singulis latera, & Diametri homologi sunt æquales inter se, & tantum præcisè deficit Diameter AB à fili longitudine ADB, quantum BC minor est filo BFC, æquali ipsi ADB; & proindè ascensus vinculi B versùs A, æqualis est ascensui vinculi C versùs B, sed post contractionem, intervallum, quo resistentia Z distat ab A, constat ex tot diametris æquè decurtatis, quot sunt rhombi; Ergò ascensus ponderis Z ex C versùs A toties multiplicatur, quot sunt rhombi.

PROPOS. XCIX.

Iisdem datis, dilatationes funiculorum, eorumque decurtationes, in numeris exhibere. Tab. 9. Fig. 7.

Sit datus angulus DAE dilatationis chordarum, ejusque medietas angulus DAR; erit triangulum DAR rectangulum in R, sitque RO excessus

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

cessus sinûs totius DA supra AR, sinum secundum anguli DAR; Undè OR erit sinus versùs ejusdem anguli DAB. Patet, quòd quælibet ex æqualibus dilatationibus funiculorum, ut DE, vel FG, mensuratur à subtensa DE, seù chorda anguli DAE dilatationis funium. Ostendendum modò est, quòd sublevatio resistentiæ Z mensuratur à duplo ipsius RO sinus versi anguli DAR, toties sumpto, quot sunt rhombi.

Quia sinus versùs OR est excessus portionis funiculi AD supra AR, & priùs, ante dilatationem funis, ejus portio AD in situ AO jacebat, & posteà terminus D translatus est ad sublimitatem DRE. Ergò RO est mensura decurtationis portionis funis AD; suntque omnia latera rhomborum DB, BF, FC æqualia inter se, & ipsi AD, & similiter inclinata ad directionem ABC; Ergò OR est mensura decurtationis intervalli directi, competens cuilibet ex lateribus rhomborum, & ideò duplum OR est decurtatio laterum ADB, cujus rhombi; & sic in reliquis. Quare duplum OR toties sumptum, quot sunt rhombi, determinat decurtationem totius funiculi ADBFC.

Hoc exemplum computatum est in unico rhombo ADBE dilatato à potentiis HI, & directè tractum à resistentia Z, sed si rhombi multiplicentur ad instar catenæ, dilatationes funium remanent æquales inter se, & ejusdem mensuræ, at sublevationes resistentiæ æquè, ac rhombi multiplicantur.

Ut si fuerint quindecim rhombi continuati existente angulo DAR o. 49, tunc qualium mensura dilatationis cujuslibet rhombi est una pars, sublevatio resistentiæ Z quindecies augebitur, scilicet erit. [illegible]

Verùm è contra, si potentiæ dilatantes H, I multiplicantur quindecies, remanet resistentia Z semper ejusdem ponderis, & energiæ, scilicet, qualium HI erat una pars, posteà quindecies multiplicatæ potentiæ erunt partes 15. at pondus Z erit 35. partes.

Utque pateat usus præcedentis propositionis confecta est hæc tabella.

Angu-

Angulus DAR qui est semissis dilatationis DAE. G. ′ ″	Sinus totius AD.	Anguli DAR sinus DR, cujus duplum DE.	Ejusdem Anguli sinus secundus AR.	Ejusdem Anguli sinus versus RO.	Qualiū DE, vel potentia HI, aut funis ADB est una pars.	Erit Resistentia Z.	Et sublevatio ejusdem Z.
0. 1. 10.	100000. 00	67. 88.	99999. 99		1.	1473.	$\frac{1}{100000.00}$
0. 1.	100000. 000	58. 18.	99999. 996	4.	1.	1719.	$\frac{4}{100000.00}$
0. 10.	100000. 00	581. 78.	99999. 58	42.	1.	172.	$\frac{42}{100000.00}$
0. 30.	100000. 0	1745. 3.	99996. 2	39.	1.	57.	$\frac{390}{100000.0}$
1. 00.	100000.	3490.	99985.	15.	1.	29.	$\frac{1500}{100000.0}$
5. 0.	100000.	17431.	99619.	381. 00	1.	6. 3.	$\frac{381.00}{100000.0}$
10. 0.	100000.	34730.	98481.	1519. 00	1.	3.	$\frac{1519.00}{100000.0}$
20. 0.	100000.	68404.	93969.	6031.	1.	1. $\frac{1}{2}$	$\frac{6031}{100000.}$
15. 0.	100000.	51764.	96592.	3408.	1.	2.	$\frac{3408}{100000.}$
25. 0.	100000.	84524.	90631.	9369.	1.	1. 1.	$\frac{9369}{100000.}$
26. 34.	100000.	89448.	89441.	10559.	1.	$\frac{86602.}{100000.}$	$\frac{10559}{100000.}$
30. 0.	100000.	100000.	86602.	13398.	1.	$\frac{81915.}{100000.}$	$\frac{13398}{100000.}$
35. 0.	100000.	114715.	81915.	18085.	1.	$\frac{76604.}{128558.}$	$\frac{18085}{100000.}$
40. 0.	100000.	128558.	76604.	23396.	1.	$\frac{70711.}{141421.}$	$\frac{23396}{100000.}$
45. 0.	100000.	141421.	70711.	29289.	1.	$\frac{64274.}{153209.}$	$\frac{29289}{100000.}$
50. 0.	100000.	153209.	64279.	35721.	1.		$\frac{35721}{100000.}$
55. 0.	100000.	163850.	57358.	42642.	1.	$\frac{57358.}{163850.}$	$\frac{42642}{100000.}$

PRO-

AP.16. emma- t pro cactiore quisi- one po- ntiæ uscu- rum.

PROPOS. C.

Si duæ catenæ inæquales, compositæ ex filis æquè robustis, & similiter colligatis, dilatentur à potentiis æquè validis, specie scilicet, ut omnes rhombi similes fiant; duo pondera, quibus æquilibrantur, æqualia erunt inter se. Tab.9. Fig.8.

SIt Catena AB major, & CD minor, & ambæ ex filis æquè robustis, & similiter colligatis constent, & clavis affixæ distrahantur à ponderibus R, S, & potentia X dilatet omnes rhombos catenæ AB, nec non potentia Z omnes rhombos catenæ CD, ita tamen, ut omnes rhombi similes inter se deveniant, & potentiæ X, Z æquilibrentur resistentiis R, S. Dico, quòd pondera R, & S æqualia sunt inter se. Quia [1] eadem resistentia, quæ suspendi potest ab unico rhombo AE, dilatato à correlativa portione potentiæ X, dilatatur quoque à tota serie rhomborum AB, æqualium, & similium illi tracto à tota potentia X. Ergò idem pondus R, quod suspenditur à potentia X, dilatando catenam AB, suspendetur quoque æquali momento à potentia dilatante unicum rhombum AE.

[1] Ex pro- sit. 97. ius.

Similiter idem pondus S suspendetur à potentia Z, dilatante totam catenam CD; nec non à potentia dilatante unicum rhombum CF. Sed quia machinulæ, seù rhombi AE, & CF sunt æquales, similes, & dilatantur ab æqualibus potentiis, & ideò suspendent æqualia pondera; Ergò pondera R, & S, suspensa ab inæqualibus catenis AB, CD, æqualia sunt inter se.

PROPOS. CI.

Iisdem positis, ut longitudo catenæ AB ad CD, ita est potentia X ad potentiam Z. Tab.9. Fig.8.

QUia omnes machinulæ, seù rhombi, qui sive in una catena, sive in utraque continentur sunt inter se æquales, similes, & similiter positi; Ergò omnes altitudines eorum æquales sunt inter se; Ergò in catenis inæqualibus AB, CD, in quibus altitudines ordinatâ serie continuantur, erit longitudo AB ad CD, ut multitudo rhomborum ipsius AB, ad multitudinem rhomborum catenæ CD, seù eandem proportionem habebit, quam omnes dilatationes, vel diametri transversæ rhomborum in AB contentorum ad omnes dilatationes rhomborum ipsius CD, vel potiùs eandem, quam potentia X ad potentiam Z.

Hinc constat, quòd pondera æqualia sublevantur ad altitudines proportionales longitudinibus; & potentiis trahentibus catenas inæquales. Quia tot sunt paria sinuum versorum medietatum angulorum, quibus funiculi rhomborum dilatantur, scilicet tot sunt decurtationes altitudinum rhomborum, quot sunt rhombi. Sed, ut multitudines rhomborum, ita sunt longitudines catenarum, compositæ ex altitudinibus rhomborum, & ita pariter sunt potentiæ contrahentes; Ergò pondera æqualia sublevantur ad altitudines proportionales longitudinibus catenarum, & potentiis eas contrahentibus.

PRO-

PROPOS. CII.

Iisdem positis [1]; *At catenæ AB, CD sint inter se æquales, & potentiæ LX, KZ inæqualiter validæ specie, & elevent ad æquales altitudines BG, DH, pondera R, S: erunt potentiæ proportionales ponderibus.*

Sint machinulæ minimæ, seù rhombi AE, CF, quorum potentiæ contrahentes LM, KN; & quia catenæ AB, CD sunt æquales, & similares inter se, ergò componuntur ex æqualibus multitudinibus rhomborum; Et quia post æquales contractiones remanent catenæ decurtatæ AG, CH, æquales quoque inter se, igitur singuli rhombi AE, CF æquales, similes, & similiter positi erunt, & sic reliqui omnes; Et ideò eorum amplitudines inter se, nec non semialtitudines æquales erunt. Sed [2] potentia LX ad resistentiam R eandem proportionem habet, quam dilatationes omnium rhomborum catenæ AG ad semissem altitudinis unius rhombi AE, seù quam dilatationes omnium rhomborum CH ad dimidiam altitudinem unius rhombi CF, (cum sint æquales, similes, & similiter dilatati) & in eadem proportione est potentia KZ ad resistentiam S; Ergò potentia LX ad pondus R eandem proportionem habet, quam potentia KZ ad pondus S, cùm sint, ut dilatationes omnium rhomborum catenæ AG, vel CH ad semialtitudinem unius rhombi AE, vel GF. Quare permutando, ut potentia LX ad KZ, ita erit pondus R ad S.

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

[1] *Tab. 9. Fig. 10.*

[2] *Propos. 96. hujus.*

PROPOS. CIII.

Si catenæ ex fibris similiter colligatis compositæ [1], *ut AB, CD, EF, &c. fuerint æquales, similares, parallelæ, & contiguæ inter se, & fasciculus ex eis conflatus contrahatur à potentiis æquè validis specie XZT, ita ut rhombos æquales, similes, & alternè dispositos ad instar retis efforment; & æquilibrentur ponderi RV ab eis sustentato; sitque pondus R illud, quod æquali momento à potentia X unius catenæ AB sustinetur. Dico, potentiam XT ad potentiam X, & pondus RV ad R, eandem proportionem habere, quam omnes catenæ fasciculi ABGH ad unam catenam AB.*

[1] *Tab. 9. Fig. 10.*

Quia pondus RV elevatur, suspenditurque à pluribus catenis, contractis à peculiaribus potentiis æquè validis specie, & æqualibus inter se, nec ulla catena remanet otiosa; Ergò quælibet catena suâ peculiari potentiâ suspendit correspondentem partem totius ponderis RV; quare omnes catenæ integrum pondus RV, communi actione perindè sustinent, ac si esset divisum in tot particulas, quot sunt catenæ; Cùmque catenæ supponantur similares, & æquales inter se, & contrahantur à potentiis æqualibus (eo quòd sunt æquè validæ specie); Ergò ex sui natura singulæ potentiæ sustinere possunt æqualia pondera æqualibus momentis, & erunt tot numero, quot sunt catenæ. Quapropter, ut omnes catenæ fasciculi ABGH ad unam catenam AB, ita est potentia integra XT ad potentiam X, & ita totum pondus RV ad pondus R.

Cap.16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CIV.

Iisdem datis [1], *potentia XT totius fasciculi ABGH, ad pondus RV ab eo æquali momento suspensum, eandem proportionem habet, quam dilatationes omnium rhomborum unius catenæ AB simul sumptæ, ad semissem altitudinis unius rhombi.*

[1] Tab.9. Fig.10.

IN eadem figura, quia particula potentiæ X, contrahendo catenam AB, sustinet æquali momento ponderis particulam R, erit [2] potentia X ad pondus R in eadem proportione, qua dilatationes rhomborum totius catenæ AB ad semissem altitudinis unius rhombi ejusdem; sed æquè multiplices sunt catenæ in fasciculo ABGH contentæ unius catenæ AB, atque tota potentia XT particulæ ejus X; nec non integrum pondus RV portionis ejus R; & partes cùm pariter multiplicibus in eadem sunt proportione; Ergò XT ad pondus RV se habet, ut dilatationes omnium rhomborum unius catenæ ad semissem altitudinis unius rhombi ejusdem catenæ.

[2] Propos. 96. hujus.

PROPOS. CV.

[1] Tab.9. Fig.11.

Si fuerint duo fasciculi [1] *AC, & EG ex eisdem catenis æquè crassis, & inæqualium altitudinum; Pondera R, & S, æqualibus momentis à potentiis XZ, & TV æquè validis specie suspensa, erunt æqualia inter se, & potentiæ, & sublevationes ponderum eandem proportionem habebunt, quam longitudines fasciculorum AB, & EF.*

PArticula X potentiæ XZ, contrahendo unicam catenam AB, suspendat æquali momento particulam I totius ponderis R, pariterque particula potentiæ T, contrahendo catenam EF, suspendat æquali momento particulam O totius ponderis S.

Quia potentia XZ ad potentiam X, nec non pondus R ad pondus I eandem proportionem habet, quam multitudo æqualium catenarum fasciculi AC ad unam catenam AB; Similiter potentia TV ad T, & pondus S ad O eandem proportionem habet quam multitudo catenarum fasciculi EG ad unicam catenam EF; suntque multitudines catenarum in utroque fasciculo æquales inter se; Ergò, ut omnes catenæ fasciculi AC ad unam AB, ita se habent, omnes catenæ fasciculi EG ad unam EF, & ideò potentia XZ ad X se habet, ut potentia TV ad T, pariterque pondus R ad I, ut pondus S ad O, & sunt pondera I, & O æqualia inter se; Ergò pondus R ad S, potentia XZ ad TV, & decurtatio fasciculi AC ad abbreviationem fasciculi EG, eandem proportionem habent, quam longitudo AB fasciculi AC ad longitudinem EF fasciculi EG.

Patet ergò, quòd idem pondus R, quod sustinetur ab integro fasciculo AC cujuscunque longitudinis, suspenditur quoque à minimo fasciculo BC, scilicet ab aggregato omnium infimorum rhomborum ejusdem fasciculi ABCD.

PRO-

Cap.16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CVI.

Sint ut priùs duo fasciculi [1] AC, & EG æquè alti, & crassities AD major sit crassitie EH. Dico, potentiam XZ ad potentiam TV, nec non pondus R ad pondus S eandem habere proportionem, quam crassities AD ad crassitiem EH, & pondera æquè sublevari.

[1] Tab. 9. Fig. 12.

QUia catenæ AB, EF, sunt æquales, & similares, & potentiæ minimæ X, & T sunt æquè validæ specie; Ergò sunt æquales inter se, nec non pondera I, & O sunt quoque æqualia inter se, eo quòd æqualibus momentis sustentantur ab æqualibus potentiis; Posteà, quia potentia XZ ad minimam ejus portionem X, seù ad potentiam T ei æqualem, nec non pondus R ad pondus minimum I, seù ad O, ei æquale, eandem proportionem habet, quam omnes catenæ inter se æquales fasciculi AC ad unicam catenam AB, seù EF; Similiter potentia T ad potentiam TV, nec non pondus minimum O ad pondus S, eandem habet proportionem, quam unica catena EF ad omnes catenas fasciculi EG; Igitur ex æqualitate ordinata, potentia XZ ad TV, nec non pondus R ad S, eandem rationem habet, quam omnes catenæ fascisculi AC ad omnes catenas fasciculi EG, scilicet, quam crassities AB fasciculi AC ad crassitiem EH fasciculi EG, eo quòd in utroque fasciculo catenæ sunt æquales similares, & similiter contractæ, & contiguæ inter se.

Præterea, quia omnes catenæ æquales similares à potentiis æqualibus distractæ æquè decurtari debent, sequitur, ut fasciculi AC, EG æquè contrahantur.

PROPOS. CVII.

Iisdem positis [1] sint altitudines, & crassities fasciculorum inæquales: Dico, pondus R ad S eandem habere proportionem, quam crassities AD fasciculi AC ad crassitiem EH fasciculi EG; & elevationem ponderis R ad elevationem ponderis S eandem quoque, quam altitudo AB ad EF: Atque potentiam XZ ad potentiam TV.

[1] Tab.10. Fig.1.

SEctâ altitudine KB æquali ipsi EF, fiat potentia XZ ad potentiam MZ in eadem proportione, in qua est altitudo AB ad KB, erit potentia MZ illa, à qua contrahuntur omnes catenæ fasciculi KBCL.

Quia idem pondus R tam à potentia XZ, contrahendo fasciculum AC, suspenditur, quàm à potentia MZ, contrahendo fasciculum KC, & sunt duo fasciculi KC, EG æquè alti, &c. Ergò [2] tàm potentia MZ ad TV, quàm pondus R ad S, eandem proportionem habent, quam crassities BC ad crassitiem FG.

[2] Propos. 106. hujus.

Posteà fasciculi KC, EG æquè decurtantur, & ad æquales altitudines elevant pondera suspensa R, S [3]; & idem pondus R à fasciculis AC, KC æquè crassis elevatur ad altitudines proportionales longitudinis AB ad KB, seù EF.

[3] Propos. 105. hujus.

Tertio loco, quia potentia XZ ad MZ eandem proportionem habet,

Cap.16. Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.

quam altitudo AB ad altitudinem KB, & potentia MZ ad potentiam TV eandem, quam craſſities BC ad FG, eſtque proportio XZ ad TV compoſita ex proportione XZ ad MZ, & ex proportione MZ ad TV. Ergò proportio potentiæ XZ ad TV componitur ex proportione altitudinum AB ad EF, & ex proportione craſſitierum BC, ad FG.

PROPOS. CVIII.

[1] Tab.10. Fig.2.

Si extremitas ejuſdem catenæ [1] AC, obliquè jacentis, clavo alligetur in A, & reliquum extremum C trahatur à pondere R per directionem CH inclinatam ad CA, & punctum concursûs C mobile ſit per directionem BCH, ejusque momentum æquale ſit momento potentiæ XZ, catenam AC contrahentis. Dico, quòd abſoluta potentia XZ ad pondus appenſum R, eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH ſemiſſis CE altitudinis unius rhombi.

Amotâ reſiſtentiâ R, ſuſtituatur ejus loco potentia S, quæ æquali momento reſiſtat directæ tractioni catenæ SCA, quam efficit eadem potentia XZ, dilatando omnes rhombos. Patet, momenta R, & S æquari inter ſe, cum æqualia ſint momento ejuſdem potentiæ XZ; Præterea [2] potentia XZ ad reſiſtentiam S directè tractam, ſeù ad ei æqualem potentiam VZ, tractam ab infimo rhombo, eam proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad CE, ſemialtitudinem unius rhombi. Poſteà amotâ potentiâ XV, reſtat potentia VZ, ſcilicet vis ipſius S, quæ altitudinem CE, non ſecùs, ac filum trahendo, æquilibratur ponderi R; eſtque concurſus C directionum mobile per CH; Ergò [3] potentia VZ, ſeù ipſius S, ad pondus R eandem proportionem habet, quam CE ad ſublimitatem CH. Igitur ex æquali potentia XZ ad pondus R, eam habet proportionem, quam dilatationes omnium rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH.

[2] Propoſit. 97. & 104. hujus.

[3] Propoſit. 64. hujus.

PROPOS. CIX.

[1] Tab.10. Fig.3.

In triangulo rectangulo AHB [1], ab angulo acuto A ducatur linea AC, ſecans cathetum BH intra triangulum. Dico, quòd catheti ſegmentum HC abſciſſum, ad ductam hypothenuſam CA minorem habet proportionem, quàm differentia hypothenuſarum BD ad reliquum catheti ſegmentum BC.

Centro A, & radio AC fiat circulus CDEF, & producantur BCH, BA ad oppoſitam peripheriam FE, & fiat BG ad BC, ſicut eſt BC ad BD. Quia duæ lineæ BF, BE ſecant circulum, & ſe mutuò; Ergò rectangulum EBD æquale eſt rectangulo FBC. Ideòque FB ad EB eandem proportionem habet, quam BD ad BC, ſeù BC ad BG, ſeù FC ad EG; ſed GE minor eſt, quàm ED, ergò CF ad ED, ſeù CH ad AD, vel ad CA, minorem habet proportionem, quàm CF ad EG, ſeù quàm BD ad BC.

PRO-

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CX.

Eadem catena AB[1]*, quæ à potentia XZ contracta, primò directè trahendo suspendat pondus S, & deinceps obliquâ tractione suspendat pondus R, mobile per directionem BCH. Dico, pondus S majus esse, quàm R; & S elevari ad altitudinem minorem, quàm R, itaut pondus S ad R minorem habeat proportionem, quàm elevatio ipsius R ad ascensum ponderis S.*

Quia potentia XZ ad pondus S directè tractum [2] eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes catenæ AC ad semialtitudinem unius rhombi, quæ sit CE, & è converso; Posteà eadem potentia XZ ad pondus R eandem proportionem habet [3], quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad GC sublimitatem semialtitudinis unius rhombi, scilicet CE; Ergò pondus S ad R se habet, ut CE ad CG, estque GC minor, quàm CE; Ergò S est major, quàm R. Secundò, quia quantùm decurtatur catena AC, tantùm ascendit versùs A pondus S directè tractum, & decurtatio est DC differentia AB, & AC; Ergò ascensus S mensuratur à DC; E contra ascensus R mensuratur à translatione BC per directionem, seù canalem BCH, estque differentia DC duorum laterum AB, BC minor, quàm basis BC trianguli ABC; Ergò majus pondus S ascendit minùs, quàm minùs pondus R. Tertiò ductâ BI parallelâ CA, erit BI minor, quàm BA, & ideò IB ad BH minorem rationem habet, quàm AB ad BH; atque S ad R, ut EC ad CG, seù ut IB ad BH (ob similitudinem triangulorum HBI, GCE) ergò S ad R est in minori ratione, quam IB ad BH; estque IB ad BH ratio minor, quàm BC ad CD [4]; igitur S ad R ratio minor est, quàm BC, elevatio ipsius R ad CD elevationem alterius S.

[1] *Tab. 10. Fig. 4.*
[2] *Propos. 96. huius.*
[3] *Propos. 108. huius.*
[4] *Ex præced.*

PROPOS. CXI.

Iisdem positis, & dato angulo inclinationis catenæ, ejusque contractione, exhiberi possunt in numeris, ponderum inæqualium, eorumque elevationum proportiones. Tab. 10. Fig. 4.

In eadem figura sit angulus ACH grad. 30, & decurtatio CD sit quinta pars totius catenæ CA. Ergò qualium partium AD, seù AB est 100, erit CD 25. partes, & HB erit 86.6. partes, cum sit sinus secundus anguli grad. 30, & in eisdem dabitur AH partium 50; Ergò in triangulo AHC rectangulo, in quo datur AH 50, & hypothenusa CA 125. dabitur CH partium 114. 6. & proindè excessus BC supra HB, eritque BC 28. partes. Posteà, ut est BH ad BA, ita fiat 25. ad 26. 5. proximè; Erit ergò [1] pondus S ad R in eadem proportione, quam habet AB ad BH, seù ut 26. 6. ad 25; & ascensus S ad ascensum R in eadem, ac habet CD ad BC, seù quam habet 25. ad 28.

[1] *Propos. 64. huius.*

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CXII.

Quare musculis radiosis penniformibus natura utatur in animalibus, rationem reddere. Tab. 10. Fig. 5, & 6.

CErtum est, minori vi trahi, & suspendi idem pondus directo motu, quàm obliquo per funes inclinatos ad motus directionem ipsius resistentiæ; cumque fibræ inclinatæ musculorum sint funes, quæ suâ contractione agunt per directionem earundem fibrarum; ergò à fibris inclinatis majori vi trahitur resistentia, quàm si directè traheretur per eandem directionem, quâ fibræ extensæ sunt; & quia natura semper compendia, brevitatem, & facilitatem quærit in suis operationibus, mirum est, fibras obliquas in musculis adaptasse. Verùm attendenti facilè patebit, quòd natura non spontè, sed necessitate materiæ coacta prolixam, & difficiliorem viam eligit, utque necessitas in casu nostro percipiatur, advertendum est primò, quod aliqui musculi exercere debent ingentem vim, ut sunt Glutei, & Vasti, & alii consimiles; at talis excedens vis motiva nullò alio modo haberi potest, quam multiplicando numerum fibrarum, seû catenarum ex machinulis rhomboidalibus compositarum; nam tunc quælibet fibra trahere potest correspondentem particulam resistentiæ, & sic grandis multitudo fibrarum poterit vastum pondus suspendere. Verùm tot copiosæ fibræ si contiguæ, parallelæ inter se essent, & perpendiculariter insisterent super basim, aptarentur, & componerent prisma rectum, ut est ABCD [1], tunc crassities BC talis fasciculi nimis excresceret, & ideò exigeret amplum spatium, in quo collocari, & suum motum exercere posset, quæ spatia tam ampla, nec dantur in lateribus ossium, nec dari possunt, cùm ibidem collocari debeant alii plures musculi ad alios motus destinati; Præterea crassissimæ bases AD, BC illius musculi, prismatis recti formam habentis, connecti deberent amplis tendonibus, & crassis tuberculis ossium, quod valdè incommodum esset; nulli enim alii musculi in eisdem tuberculis affigi possent, & ideò alii motus ejusdem articuli impedirentur; Ut ergò natura hisce omnibus necessitatibus provideret, sagacissimè in angustis locis musculos immensam copiam fibrarum habentes, ut est FH, IKL [2], efformavit strictis lateribus, & subtilibus finibus, & principiis tendinosis N, & M, radicando fibras non in unica base plana, & ampla, sed in toto circuitu funiculi tendinosi NOI: eâdem industriâ, quâ pluribus manibus longum funem cum pondere appenso trahere solent plures homines longâ serie dispositi, qui in via stricta, & oblonga facilè aptari, & vim exercere possunt.

[1] Tab. 10. Fig. 5.

[2] Tab. 10. Fig. 6.

Hoc, inquam, modo musculi ferè omnes conformati sunt, ut possint commodè situari, & adaptari in spatiis lateralibus strictis ossium, in quibus longitudo musculi prolixa, & restricta absque aliorum impedimento collocari potest; estque talis naturæ lex adeò necessaria, ut in articulis parvis, ut sunt digiti, non aptaverit musculos motorios in eisdem ossibus digitorum, sed eos in loco dissito, nempè in tuberculo cubiti affixerit, & fasciculos fibrosos inter cubitum, & carpum extenderit, qui mediantibus funiculis, seû loris trahunt ossiculos articulorum.

Nec te moveat obliquitas fibrarum, nam hæc ut plurimùm minima esse

solet,

solet, & rarò quinque, vel sex gradus superat. Et proindè vis absoluta fibrarum parum augeri debet supra ejus momentum, ut dictum est; & tale virium dispendium evitari non potest, quia est necessarium, & insuper longè majori lucro tot commoditatum compensatur.

Cap. 17. *De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.*

De exactiori inquisitione virtutis motivæ musculorum superiùs expositorum.

CAPUT XVII.

PEr hactenùs exposita de excedenti vi motiva, quâ natura per musculos resistentias, & pondera appensa suspendit, & movet, adhuc integra non est, sed multò majorem exercet, quam ostendemus ab aliis caussis mechanicis pendere.

PROPOS. CXIII.

Fila tendinosa, & nervea, quæ post distractionem contrahuntur, necessariò componi debent ex pluribus machinulis longo ordine inter se connexis, ad instar catenæ ex arcubus contrabibilibus compositæ.

CUm naturæ dictamine à notis ad ignota procedere debeamus, quia quærimus, quibus machinis, & quibus modis fibræ tendinosæ, & fila metallica contrahibilia, sivè propriâ indole post violentam distractionem, sivè à caussa externa contrahantur, & decurtentur, inspicere debemus consimiles operationes sensui manifestas; hæ sunt illæ, quæ in machinis curvis, ut sunt arcus, & anuli, observamus: In iis enim partes extremæ nimis distractæ sibi ipsis viciniores fiunt, quapropter fibræ illæ à simili structura machinæ contrahi, & decurtari debent; videmus autem, quòd contractio illius fibræ, vel fili metallici non fit in una ejus parte tantùm, sed in omnibus ejus partibus; quod tali experimento evincitur. Distinguatur filum chalybeum in partes æquales, quæ alternè colore nigro, & albo pingantur ad instar graduum astrolabii, in tali filo gradus omnes per totam fili longitudinem æquè decurtantur post violentam distractionem; id ipsum in fibris carneis contingit, nec possunt exiguæ illæ particulæ ad invicem approximari, nisi à vi machinæ. Cogimur ergò affirmare, quòd binæ quælibet particulæ illius fili, quæ viciniores sibi ipsis fiunt, à vi consimili machinæ arcûs, una versùs alteram moveantur. Nec sufficit una sola machina ad hanc uniformem contractionem faciendam: nam videmus, quod longitudines brachiorum unius arcûs non decurtantur, sed retentâ pristinâ longitudine, flectuntur unum versùs alterum; & sic intervallum extremorum terminorum imminuitur: secùs autem contingit in contractione fili, ut dictum est, in quo, binæ quæque particulæ in tota fili longitudine distributæ, sibi ipsis viciniores fiunt, una versùs alteram accedendo. Quare concedendum est, fibram carneam, vel filum chalybeum constare ex tot machinulis formam arcûs imitantibus, quot sunt connexiones binarum particularum integram fili longitudinem componentium. Igitur non ineptè comparare possumus fibram

Cap. 17. De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.

carneam, & filum chalybeum catenæ cuidam ex anulis, seù arcubus connexis, & longâ serie continuatis. In hac enim structura præcipuè verificari potest insignis illa proprietas fibrarum, quæ ubique, & undique flecti, complicari, & innodari possunt, quæ contorsiones absque internodiis, quibus anuli catenæ connectuntur, fieri non possent.

PROPOS. CXIV.

Qualibet fibra musculosa similis est catenæ ex pluribus rhombis composita, quæ contrahi possunt ad instar arcûs.

Quia musculi sunt fasciculi compositi ex subtilissimis filis tendinosis tenacissimis, qui decurtantur non secus, ac fides citharæ, & fila Chalybea distracta; & multò majori vi fibræ ab imperio voluntatis contrahuntur; cùmque talis contractio intelligi non possit absque machina ad instar arcûs, nec contractio omnium partium fibræ concipi potest absque continuata serie machinularum ad instar catenæ, ut dictum est; Ergò quælibet fibra musculi similis erit catenæ ex machinulis compositæ. Tales autem machinulæ similes anulis, aut arcubus, non possunt esse duræ, & rigidæ, cùm fibræ carneæ in omnibus partibus longitudinis earum sint molles, & flexibiles; Ergò potiùs similes erunt rhombis ex filis colligatis, qui à facultate motiva dilatantur, & proindè contrahuntur; Quare concipi debet, subtilissima fila, seù fibras musculorum, esse seriem machinularum forma porosa, seù rhomboidali similem catenæ ex rhombis filaribus compositæ, de qua egimus superiori capite.

PROPOS. CXV.

Machinulæ, seù pori rhomboidales fibrarum carnosarum, tam exigui esse debent, ut eorum longitudo non sit major vigesimâ parte unius digiti.

Quia fila, seù fibræ musculorum subtiliores sunt quolibet muliebri capillo; hinc fit, ut porositates, seù rhomboidales cavitates machinularum intra crassitiem earundem fibrarum existentium, minores sint crassitie eorundem filorum carneorum; & ideò series rhomborum, continuata per longitudinem totius fibræ, erit saltem tam multiplex crassitiei unius carnei fili, quàm multitudo rhomborum illius seriei multiplex est unius ex illis machinulis; sed quinquaginta fibræ carneæ inter se contiguæ non æquant latitudinem unius digiti; Ergò machinulæ, seù pori rhomboidales, tam parvi sunt, ut series quinquaginta machinularum latitudinem unius digiti non superent. Nos verò cautionis gratiâ supponemus, quod series viginti machinularum juxta se positarum æquent latitudinem unius digiti.

PROPOS. CXVI.

Musculi textura similis est fasciculo reticulari ex catenis contiguis composito.

Sensu constat, quòd fibræ carnosæ, quando ociantur, sunt molles, elongatæ, & distensæ, ad instar fidium citharæ laxatarum; Ergò necesse est, ut

ut facies internæ laterales pororum earundem conniveant, & se mutuò tangant, & proindè altitudines elongatæ erunt. E' contra quando agunt, decurtantur, indurantur, & inflantur, diminutâ nempè altitudine earum, tùm quia filamenta fibrosa distrahi non possunt, tùm etiam, quia concipi non potest decurtatio, & inflatio columnæ fibrosæ absque eo, quòd pororum diametri transversales crescant, & rectæ diametri diminuantur. Verùm in tali inflatione oportet, ut fibræ acquirant formam similem catenæ ex rhombis compositæ, suntque musculi fasciculi ex columnis contiguis, & parallelis inter se coacervati; Ergò necesse est, ut machinulæ, seu vesiculæ inflatæ unius fibræ, sint contiguæ aliis machinulis simili modo contractis, & ideò texturam conficient similem reticulato fasciculo, ex machinulis rhomboidalibus composito.

Cap. 17. De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.

PROPOS. CXVII.

Vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ musculosæ ad resistentiam ponderis appensi, eandem proportionem habet, quam dilatatio ejusdem rhomboidalis machinulæ ad semialtitudinem ejus.
Tab. 9. Fig. 6.

Quia ut dictum est machinulæ, ex quibus fila carnea, & tendinosa musculorum componuntur, similes sunt rhombo ADBC ex filis ADB, & ACB inter se colligatis in A, & C, & affixis clavo X, quæ trahantur à pondere Z. Adsint posteà duæ potentiæ G, & F dilatantes funes. Hæ ad resistentiam Z erunt, ut funium dilatatio DC ad AE semissem diametri AB. Modò, quia vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ musculosæ ADB, qualiscunque illa sit, certè agit abbreviando intervallum AB, & elevando resistentiam Z; hoc autem concipi non potest absque filorum dilatatione, flectendo nempè ea, & complicando ad instar arcûs; Ergò similiter potentia motiva contrahens machinulam similem rhombo appenso loco firmo X, ad resistentiam Z se habet, ut DC dilatatio rhombi ad AE semissem altitudinis diametri AB.

COROLLARIUM.

Facilè percipitur, quòd quælibet minima vis motiva potest suspendere quamlibet immensam resistentiam ponderis appensi, ut si pondus Z fuerit 10000. lib. poterit suspendi, & aliquantulum elevari à potentia motiva, quæ pars centesima sit unius libræ: quoniam dilatatio CD esse potest 1000000. ipsius AE, tunc fiet potentiarum æquilibrium.

PROPOS. CXVIII.

Motus potentiæ unicam machinulam fibrosam contrahentis, ad motum elevationis resistentiæ, erit, ut sinus semianguli dilatationis fibrarum rhombi ad duplum sinus versi ejusdem anguli.
Tab. 9. Fig. 6.

In eadem figura, quia in machina rhomboidali AC DB, duæ potentiæ G, F eam contrahentes, dilatant terminos intermedios fibrarum ab E ad

Cap. 17. De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.

ad C, D; Ergò cujuslibet potentiæ C, vel D motus mensuratur à lineis EC, & ED, qui sunt sinus medietatum anguli CAD ipsius rhombi; E' contra motus resistentiæ Z mensuratur à diminutione intervalli AB, seù à differentia longitudinis diametri AB, ab integra longitudine fibrarum ACB, vel ADB, estque talis differentia æqualis duplo sinûs versi anguli CAE; Ergò [1] motus potentiæ GF ad motum elevationis resistentiæ erit, ut CE sinus anguli CAE ad duplum sinûs versi ejusdem anguli.

Deducitur ergò ex tabula propositionis 99, quòd dilatatio rhombi usque ad angulum graduum 51. efficit potentiam minorem, quàm sit resistentia, & deinceps semper potentia excedit resistentiam; E' contrà motus potentiarum, seù dilatatio rhomborum, semper major est sublevatione resistentiæ.

[1] Propos. 99. huius.

PROPOS. CXIX.

Vis motiva contrahens seriem machinularum unius fili carnosi, ad resistentiam ponderis appensi, se habet, ut dilatationes omnium machinularum simul sumptæ ad semialtitudinem unius rhombi.

Quia ostensum est [2] in catena ex rhomboidalibus filaribus composita, quòd omnes potentiæ dilatantes rhombos, ad resistentiam suspensam, eandem rationem habent, quam omnes diametri transversales simul sumptæ ad semialtitudinem unius rhombi: Talis autem catena, & ejus operatio similis est fibræ musculosæ ex machinulis compositæ: Ergò similiter, ut omnes potentiæ, quæ singulas machinulas contrahunt ad resistentiam appensam, sic se habent dilatationes omnium machinularum, seù rhomborum simul sumptæ ad medietatem altitudinis unius rhombi, seu machinulæ contractæ.

[2] Propos. 96. huius.

COROLLARIUM.

Hinc deducitur, quòd idem pondus, quod sustinetur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem machinulas fibræ carneæ, sustinebitur quoque ab unica potentia unicam machinulam contrahente.

Et in fasciculo ex pluribus fibris carnosis composito, seù in musculo id ipsum verificatur, scilicet idem pondus, quod suspenditur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem strata machinularum ejusdem fasciculi, sustinetur quoque à potentiis contrahentibus unicum stratum machinularum, ita ut, si series machinularum totius musculi fuerit millecupla earum, quæ in unico strato continentur, non proindè potentia motiva, millies multiplicata, suspendet majus pondus, quàm sustinebat millesima pars illius, quæ contrahebat unicum stratum machinularum, ut ex dictis patet.

PRO-

Cap. 17. *De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorū.*

PROPOS. CXX.

Vis motiva contrahens seriem machinularum in filis fasciculi musculosi contentarum, elevat idem pondus ad altitudinem tam multiplicem elevationis, facta à vi motiva, contrahente unicum stratum machinularum, quàm multiplex est illa potentia hujus potentiæ, & quàm multiplex est multitudo stratorum machinularum unius strati.

QUia ostensum est [1], quod in catena ex machinulis composita pondus suspensum elevatur ad altitudinem tam multiplicem ejus, quæ ab unica machinula elevatur, quàm multiplex est multitudo machinularum catenæ unius machinulæ, & in eadem proportione erunt potentiæ machinulas elevantes. Eodem modo in fasciculis musculosis compositis ex fibris, seù catenis ex machinulis compositis debet pondus suspensum elevari à vi motiva tàm multiplice ejus, quæ unicam fibram contrahit, quàm multiplex est multitudo machinularum unius cujuslibet fibræ singularis machinulæ infimæ, quod erat, &c.

[1] Ex prop. 104. hujus.

PROPOS. CXXI.

Si duo musculi ejusdem animalis fuerint æquè crassi, scilicet compositi ex pari multitudine fibrarum, sed earum longitudines inæquales fuerint; suspendent quidem æqualia pondera: at potentiæ motivæ, & altitudines suspensionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines musculorum.

HOc quidem deducitur [1], quia duo fasciculi æquè crassi, & inæqualiter alti, compositi ex catenis machinularum prius expositarum, suspendent æqualia pondera: & potentiæ motivæ, nec non altitudines suspensionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines fasciculorum, suntque musculi fasciculi æquè crassi, & inæqualiter alti, compositi ex fasciculis filorum musculosorum, quæ constant ex machinulis; ergò patet propositum.

[1] Ex Prop. 105. hujus.

PROPOS. CXXII.

Si verò altitudines musculorum fuerint æquales, & crassities eorum inæquales: Potentiæ motivæ, & pondera suspensa, proportionalia erunt crassitiebus musculorum; at pondera ad æquales altitudines ascendent.

SEquitur [1], quia in duobus fasciculis æquè altis, & inæqualiter crassis, ex catenis contrahibilibus compositis, potentiæ, & pondera suspensa, sunt, ut crassities eorundem fasciculorum, & ad æquales altitudines pondera elevabunt. Ergò duo musculi æquè alti, & inæqualiter crassi, elevabunt pondera ad æquales altitudines, quæ pondera erunt, ut potentiæ, & ut crassities musculorum.

[1] Ex Prop. 106. hujus.

Cap. 17. De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.

PROPOS. CXXIII.

At, si tàm altitudines, quàm crassities musculorum inæquales fuerint, pondera suspensa erunt, ut crassities musculorum; altitudines elevationum eorum erunt, ut longitudines musculorum; at potentiæ compositam proportionem habebunt ex ratione crassitierum, & longitudinum.

[p] Ex Propos. 107. hujus.

Constat hoc [p], quia in duobus fasciculis ex supra dictis catenis contrahibilibus, si altitudines, & crassities inæquales fuerint, pondera suspensa erunt, ut crassities: elevationes, ut altitudines: & potentiæ compositam proportionem habebunt ex rationibus altitudinum, & crassitierum; Ergò in musculis id ipsum verificabitur.

COROLLARIUM.

Hinc percipitur necessitas, quare natura cogatur adhibere excedentem vim motivam in musculis longioribus.

Hoc fit, ut pondera ad grandes altitudines elevet, quia pori, seù machinulæ fibrarum musculorum, sunt angustissimi, & parvi, scilicet non excedentes crassitiem unius fibræ: quare pondus suspensum elevari non posset, nisi per spatium æquale medietati altitudinis unius machinulæ rhomboidalis; Ergò necessariò multiplicari debuerunt machinulæ longo ordine, ut à totidem exiguis elevationibus consurgeret grandis illa elevatio articulorum, quæ ad motus animalis efficiendos requirebatur.

His præmissis exactiùs vires musculorum indagari possunt, & primò.

PROPOS. CXXIV.

Musculorum tertium, & secundum articulos digitorum manum flectentium, nec non Deltoidis exactiores vires inquirere.

[a] Propos. 82. hujus.

Quia [a] ostendimus, quòd musculus flexor articulorum primi, & tertii digitorum manûs ob vectium longitudines, & ob inclinationem fibrarum penniformium exercet vim æqualem ponderi libr. 176, & fibræ ejusdem musculi obliquæ longiores sunt duobus digitis, atque in digitali longitudine fibrarum continentur plusquàm viginti machinulæ catenam fibrosam constituentes; Ergò in singulis fibris prædicti musculi continentur plusquam quadraginta machinulæ; verùm ab infimo strato machinularum musculi eadem resistentia sustinetur, quæ ab integro fasciculo totius musculi, & ad illam resistentiam libr. novem cum dimidia sustinendam requirebatur potentia motiva æqualis ponderi 176. libr. Ergò hæc vis exercetur ab infimo strato machinularum, sed ab omnibus catenis fibrosis ejusdem musculi exercetur vis motiva quadragesies major, quàm ab infimo strato.

Igitur vis, quæ exercetur à musculo flexore primorum, & tertiorum articulorum manûs, major est, quàm vis ponderis 7040. libr.

Eodem modo, quia vis motiva musculi flexoris secundorum articulorum manûs æqualis ostensa est vi ponderis librarum 157; Ergò ob longitudinem

dinem fibrarum; seù catenarum, ex machinulis compositarum, quadragesies vis illa multiplicari debet: ideò æqualis erit ponderi libr.6280.

Tandem, quia vis motiva musculi Deltoidis, quæ in tali constitutione exercetur, æqualis ostensa est ponderi libr. 907, & integra ejus vis reperta fuit æqualis potentiæ libr.1540; Ergò [2] ob longitudinem fibrarum, & multiplicationem machinularum plusquàm quadragesies erit vis motiva Deltoidis major, quàm potentia ponderis libr.61600.

Cap.17. De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.

[2] Propos. 84. hujus.

PROPOS. CXXV.

Vires Musculorum Gluteorum in casu Propos.53. exactiùs limitare.

Quia ostendimus, quod vires Gluteorum musculorum ratione vectium, erunt æquales ponderi libr.1840, [1] & ob inclinationem fibrarum radiosarum vires eorundem musculorum æquales erant [2] potentiæ ponderis libr. 2621, & totales vires fuerunt æquales ponderi libr.6257, [3] & tandem, quia fibræ illæ radiosæ longæ sunt; Videntur enim superare latitudinem quatuor digitorum (ponantur majores tribus digitis ;). Ergò catenæ fibrosæ compositæ erunt ex pluribus, quàm sexaginta machinulis; & proindè plus, quam sexagies multiplicari debent vires superiùs expositæ, quare superabunt potentiam ponderis libr.375420.

[1] Propos. 53. hujus.

[2] Propos. 83. hujus.

[3] Propos. 85. hujus.

PROPOS. CXXVI.

Vires Musculi flexoris tertii articuli pollicis manûs exactiùs limitare.

Quia [1] ostendimus, quod vis musculi flexoris tertii articuli pollicis manûs est proximè æqualis ponderi libr. 124, & fibræ illius penniformes sesquidigitum excedere videntur: Ergò plusquàm trigesies multiplicari debet vis illa; & proindè exactior potentia ejusdem musculi erit proximè æqualis ponderi libr.3720.

[1] Propos. 86. hujus.

PROPOS. CXXVII.

Vim motivam musculorum temporalium, & mansoriorum exactiorem reperire.

Quia [1] ostensa fuit vis motiva musculorum temporalium, & mansoriorum proximè æqualis ponderi libr. 534, & longitudines fibrarum radiosarum, & penniformium prædictorum musculorum sesquidigito majores non sunt; Ergò hoc nomine saltem trigesies vis illa multiplicari debet; & ideò eorundem musculorum potentia motiva non erit minor, quàm sit vis ponderis libr.16020.

[1] Propos. 88. hujus.

PROPOS. CXXVIII.

Vim motivam musculorum intercostalium exactiorem indagare.

Propositione 90. ostensa fuit vis motiva musculorum intercostalium proximè æqualis ponderi libr. 1068. & longitudines fibrarum eorundem muscu-

musculorum sesquidigitum æquare videntur. Ergò vis illa ferè trigesies multiplicari debet.

Quare potentia absoluta musculorum intercostalium non erit minor vi ponderis libr. 32040.

Eâdem methodo reperiri possent vires absolutæ, quæ exercentur ab aliis musculis hominis, & reliquorum animalium. Sed hæc sufficient ad propositum nostrum.

De statione Animalium.

CAPUT XVIII.

POstquam copiosè egimus de ingenti vi motiva, quæ à natura exercetur in variis musculis, dum motiones simplicissimas edit suspendendo artus ipsos, & reliqua gravia resistentia appensa, modò considerari debent operationes ipsæ partium, & totius Animalis, scilicet motus varii artuum, & resultantes ab eis, ut rationes mechanicæ, quibus eædem operationes peraguntur, percipiamus. Et primò agemus de statione, seù de ipso standi actu animalium. Quæ speculatio nedum utilis, & scitu jucunda per se est, sed etiam, quia gressus Animalium stando peragitur, & sine statione intelligi non potest.

PROPOS. CXXIX.

Naturalis situatio articulorum non est directa, sed parumpèr inflexa.

EXperientiâ ipsâ novimus, quòd, dum in lecto jacemus in nulla positura libentiùs quiescimus, quàm inflexis parumper articulis. Et hoc rationi consonum videtur; nam extremæ positiones articulorum maximè extensæ, aut nimiùm contractæ, & inflexæ fieri non possunt absque violenta distractione, aut compressione tendinum, membranarum, & musculorum; quæ ex sui natura molestæ, & dolorificæ sunt. Ergò status medius inter extremas distractiones, & inflexiones erit naturalis, & ideò à molestia immunis, & suavis. Ostendendum modò est, quòd status parum inflexus articulorum est medius, & naturalis. Quia articuli facti sunt, ut flectantur, & ut extendantur; extensio maxima est illa, quâ in directum expanduntur; flexio maxima fit, quandò articuli omninò incurvantur; sed media constitutio jacet inter extremas. Ergò inter articuli rectitudinem, & ejus curvitatem maximam, scilicet inflexio intermedia erit naturalis articulorum constitutio.

PROPOS. CXXX.

Musculi flexores ejusdem articuli breviores sunt extensoribus; & utrique æquè contrahuntur. Tab. 10. Fig. 7.

EX dictis in præcedenti propositione facilè detegitur error illorum, qui ajunt, quòd musculi flexores ejusdem articuli longiores sunt suis antagonistis musculis extensoribus. Quia nomine longitudinis musculi intelligunt non solummodò fasciculum carneum, ejusque fibrarum extensionem in longum, sed fasciculum simul cum funiculis tendinosis, quibus ossibus alli-

alligantur; & inquiunt, quòd motus flexionis multò major est extensione ejusdem articuli: pariterque ajunt, quòd musculi flexores longiores sunt, & magis decurtantur, quàm sit longitudo prædicti articuli; quæ omnia falsa esse ostendentur. Cap. 18. *De statione Animaliū.*

Sit AB os humeri, & FO cubiti, & DC radii connexa circa articulum B; sitque ED musculus flexor cubiti alligatus in confinio D interno ossis radii DC, & in E summitate humeri; atque FG sit musculus extensor alligatus in F externo tuberculo cubiti FO, & in G summitate humeri. Et primò, translato cubito in H, ut humerus AB cum cubito FC in directum constituatur: patet, quòd in tali directa constitutione completur articuli dilatatio; nec absque ossium luxatione ulterius cubitus torqueri potest, ultra terminum H versùs sinistram partem I. Ergò terminus H rectæ lineæ ABH, erit finis dilatationis, & initium flexionis: & è contra terminus L erit finis inflexionis, & principium dilatationis; circumductio verò cubiti FO efficitur per arcum HCL, paulò minorem semicirculo: cùmque eadem via arcus percurratur ab H ad L, quando articulus flectitur, & ab L ad H, quando articulus dilatatur: ergò præcisè quantùm dilatatur articulus, tantùm inflectitur.

Secundò, quia labrum D cavitatis articulationis radii, quando maximè discedit ab E, in directa articuli constitutione, non digreditur supra convexum tuberculi B ipsius humeri; Ergò longitudo maxima musculi flexoris ED æqualis est longitudini ipsius humeri AB. At externum supercilium F ossis cubiti FO, quando maximè inflexum est in situ contiguo ipsi BA, tunc oportet, ut ambiendo tuberculum B perveniat F ad latus ejus dextrum D. Quare longitudo maxima musculi extensoris FG, æqualis erit, nedum longitudini humeri GB, sed etiam spatio semicirculi BFD circumambientis articulationem. Quare tantùm abest, ut musculus extensor sit minor longitudine flexoris, ut è contra extensor GFD superet longitudinem flexoris DE, excessu funiculi semicircularis BFD.

Tertiò, quia in conversione cubiti ferè semicirculari HCL, supercilia cavitatis ejus D, & F, æquè remota à centro tuberculi, coguntur rotari per æquales semicirculares arcus, tàm in expansione, quàm in inflexione; sed tantùm præcisè decurtantur musculi ED, & FG, quantùm termini eorum D, & F, rotando, approximantur suis principiis. Ergò æquè decurtantur musculi ED, & GF, & proindè falsum est, quòd flexor DE magis contrahitur, quàm extensor GF.

PROPOS. CXXXI.

Retentio articuli in directum non fit à tonica actione musculorum antagonistarum. Tab. 10. Fig. 7.

IN eadem figura sit articulus ABC in media, & naturali sui ipsius inflexione, scilicet sit angulus ABC paulò major recto, tunc planè ambo musculi ED flexor, & extensor GF nil agunt, utpotè in naturali eorum extensione constituti. Dirigatur posteà articulus, translato cubito in situ FH, tunc patet, quòd musculus ED plus justo elongatur, distractis ejus machinulis, & è contra musculus GF relaxatur, quia intervallum inter F, & G minui-

Cap. 18. De statione Animaliũ.

minuitur. Quare si consideretur materialis vis machinularum, manifestum est, quòd catena musculosa DE, distracta, sponte nisum aliquem exercebit, ut se ad pristinam contractionem reducat; at extensor GF, relaxatus, nullam vim contractivam efficiet. Verùm talis facultas materialis machinularum adeò exigua, & obscura esse videtur, ut à quolibet minimo obstaculo ponderis, aut alterius resistentiæ impediatur; ideò adhiberi debet vis animastica contractiva musculorum; & in tali casu; Dico, quòd solummodò musculus extensor GF, ab imperiò voluntatis contrahi, tendi, & inflari debet, nil operante flexore ED, quia, à quacunque vi contrahatur musculus extensor GF, nunquam flectetur articulus FC versùs I: aliter ossa luxarentur; Quare actio tonica, impediens flexionem cubiti versus I, efficitur à processibus ossium: & proindè non est necessaria contractio animastica musculi flexoris DE; conservari ergò potest directio articuli, absque tonica tractione musculorum antagonistarum, sed à sola tractione extensoris.

PROPOS. CXXXII.

Corpus grave, & durum solo innixum quiescet, si linea INNIXIONIS; scilicet recta linea, à centro gravitatis ejus ad contactum pavimenti extensa, perpendicularis fuerit ad horizontem: sin minùs, ruet ad partes, ubi talis recta linea pendet.

Tab. 10. Fig. 8.

SIt corpus grave, & durum ABC, cujuscunque figuræ, & innitatur plano horizontali RS in V, & à centro gravitatis ejus G, ad contactum V, conjungatur recta linea GV. Dico, quòd si GV perpendicularis est ad horizontalem RS, tunc corpus ABC quiescet in tali situ erecto, at si angulus GVR fuerit acutus, necessariò ruet versùs R.

Quia centrum gravitatis est punctum illud, à quo si grave suspendatur, quiescit; & suspensio fieri debet per directionem ejusdem rectæ lineæ, per quam nisus, & motus gravium exercetur, scilicet per perpendicularem ad horizontem: ergò grave ABC, suspensum ex G; centro gravitatis ejus, per directionem fili DG perpendicularis ad RS, in tali situ quiescet immotum. Verùm perinde suspenditur, fulciturque grave ABC à duritie pavimenti V, directione GV, perpendiculari ad horizontem, ac si à filo GD retineretur: igitur grave ABC innixum super V, quiescet immotum. At si angulus GVR fuerit acutus, necessariò ABC ruet versùs R; ductâ GX perpendiculari ad RS, cadet punctum X inter V, & R. Et quia grave AB fulcitur à vecte inclinato GC circa centrum, vel fulcimentum V; & nisus gravitatis ejus exercetur per GX, perpendicularem ad horizontem RS: ergò ex mechanicis perinde est, si grave AB fulciatur à vecte inclinato GC, ac si innixus fuisset super planum GH, perpendiculare ad GC, quod planum GH est inclinatum ad horizontale planum RS: ergò grave AB necessariò labetur deorsùm in tali inclinato plano constitutum, proindèque necessariò unà cum vecte GC flectetur, & cadet grave AB versùs X.

Hæc vera sunt, quando corpus grave tangit pavimentum in unico puncto V; at si contactus fuerit amplus occupans spatium VT, tunc grave variè dispositum quiescere potest, dum perpendicularis à centro G ad planum hori-

horizontale educta, cadit intra spatium contactûs VT. Sed ruet subitò, postquam perpendicularis CX cadit extra contactum VT. CAP. 18. *De statione Animaliũ.*

PROPOS. CXXXIII.

Quot modis impediri possit ruina corporis gravis solo innixi, cujus linea innixionis inclinata sit ad horizontale planum.
Tab. 10. Fig. 9. 10. 11.

SIt grave ABC [1], cujus linea innixionis GV educta ex centro gravitatis ejus G ad contactum pavimenti V, efficiat cum horizontali RS angulum acutum GVR: impediri quidem poterit ejus ruina. [1] *Tab. 10. Fig. 9.*

Primò, si in parte C obtusi anguli GVS addatur aliud corpus D, ita ut amborum gravium ABC, & D centrum communis gravitatis O, secet rectam GD, in ratione reciproca ponderum eorundem; & ex O conjuncta OV: hæc, inquam, si perpendicularis fuerit ad RS, procul dubio gravia ABC, & D quiescent in tali situ. Et vocabitur OV linea PROPENSIONIS. Quia propensio gravium fit per lineam perpendicularem ad horizontalem RS.

Secundò, absque additione novi ponderis, ruina impediri potest [2], si rotunda portio BC extendatur in longum ad instar brachii humani exporrecti, ut centrum gravitatis portionis BC transportetur in D, longiùs à puncto G, quàm priùs fuerat; & proindè commune centrum gravitatis figuræ elongatæ ABC, fit O in OV perpendiculari, seù linea propensionis, ut in priori casu extiterat. [2] *Tab. 10. Fig. 10.*

Tertiò, non alteratâ figurâ corporis ABC, præcipitium impediri poterit [3], addito fulcro XZ, quod cum linea innixionis GV constituat triangulum GVX, & perpendicularis GT, ex centro gravitatis G cadat in aliquod punctum T, interceptum inter puncta X, & V ipsius basis XV. [3] *Tab. 10. Fig. 11.*

PROPOS. CXXXIV.

Corporis humani in directum extensi, centrum gravitatis inter nates, & pubim existit. Tab. 10 Fig. 12.

EXtenso homine nudo super tabulam planam AB, in ejus medio supposui cuneum prismaticum ED triangularem ad fulciendam tabulam AB perpendiculariter in ejus centro gravitatis, hæc tabula quiescebat æquilibrata, quotiescunque fulcimentum cunei in puncto C, existente inter nates, & pubim hominis super tabulam jacentis pertingebat. Quare centrum gravitatis illius hominis extensi in illo situ existebat.

PROPOS. CXXXV.

Exponitur, quibus posituris, & actionibus homines stare in situ erecto possunt.

MAchina humani corporis constat ex pluribus calumnis osseis, quæ ad invicem connectuntur, articulationibus rotundis, lævigatis, & lubricis. Hinc fit, ut una ossea columna super aliam superponi, erigi, & reti-

neri in perpendiculari situ ad horizontem non possit absque fulcris, & colligationibus funium tendinosorum, & musculorum; eo quòd ob dictam rotunditatem basium columnarum ossearum, innixiones fiant in punctis, non verò in superficiebus planis, eo modo, quo partes columnæ ex pluribus saxis explanatis compositæ, stabili contactu basium planarum erectæ persistunt.

Patet ergò, quòd ossa artuum animalis inserviunt, ut columnæ, & insuper, ut vectes: ut columnæ, in situ erecto suâ duritie pondus totius animalis sustinent, nec indigent auxilio musculorum. At, quando virgæ osseæ inclinantur, & comprimuntur à proprio, & ab incumbente pondere, in tali situ quiescere non possunt, nisi à vi animastica prohibeatur casus, & procidentia eorum, trahendo funes musculorum, quibus alligantur.

His præmissis: quia homines stare dicuntur, cùm universa machina corporis eorum in situ erecto perpendiculariter ad horizontem permanet; & tunc osseæ columnæ tibiarum, femorum, & spinæ, erectæ, una super alteram incumbunt, hâc tamen lege, ut linea propensionis, ex centro gravitatis totius humani corporis, cadat perpendiculariter inter plantas duorum pedum, aut super unius pedis plantam (aliter in situ erecto consistere non posset, sed rueret ad partes, ubi linea innixionis inclinata est super planum horizontale): igitur in tali positura, ossa officium columnarum præstant; & ideò suâ duritie opus sustentationis absolvunt, nec laborioso ullo molimine animastica facultas fatigari deberet. At quia instabilis est positura illa erecta, ob lubricitatem capitum articulorum, ut dictum est: hinc fit, ut homines stantes perpetuò vacillent, & ideò auxiliaribus funibus musculorum indigeant, à quorum tractione errores corrigantur, & lapsus prohibeantur.

PROPOS. CXXXVI.

Non conservantur homines in situ erecto, actione tonicâ, à musculis antagonistis omnium articulorum.

Videndum modò est, à quibus musculis hominum stantium vacillationes corrigantur.

Et primò rejici debet error eorum, qui censent ab omnibus musculis extensoribus, & flexoribus simul tonicâ actione operantibus posituram erectam hominis conservari. Quia nutatio, & lapsus fieri potest ante, retrò, & ad latera: casus anterior fit flectendo crura versùs pedes, & flexâ spinâ versùs genua; femur enim anterius circa genu flecti non potest absque luxatione; at inclinatio angulorum pedis, & femoris impediri, & dilatari non potest, nisi à musculis extensoribus pedis, nempè à Soleis, & à Gluteis; non verò à musculis flexoribus eorundem articulorum; nam hi potiùs ruinam sollicitarent. Quare otiosi permanebunt. Ergò flexio, & casus versùs anteriorem partem, impeditur solummodò ab extensoribus musculis, non verò actione tonicâ ab extensoribus, & flexoribus simul operantibus.

Casus posticus fit nimis extenso pede, flexo femore retrorsùm circa genu, vel circa summitatem tibiæ; & inclinatâ spinâ retrorsùm: ergò flexura genuum dirigi solummodò poterit à musculis extensoribus ejus, non autem à flexoribus ejusdem. Verùm est tamen, quòd nimia pedis extensio,

& re-

& retrograda incurvatio coxæ, impeditur à musculis flexoribus pedis, & femoris.

Eodem modo vacillatio lateralis ab extensore contrapositi musculi reparari, & dirigi poterit. Igitur homines non stant retenti actione tonicâ omnium musculorum antagonistarum, sed solummodò operantibus omnibus extensoribus, & aliquibus flexoribus, dum aliqui musculi flexores genuum in otio quiescunt. Undè in pedibus, & coxis actio tonica locum habere potest, non verò in Genu.

PROPOS. CXXXVII.

Homines singulari calcaneo, aut apice pedis innixi stare non possunt; difficilè super unica planta pedis: & facillimè super duobus pedibus innixi stant.

FLexo pede, & elevatâ ejus plantâ, contingat pavimentum apex calcanei, qui cum sit rotundus, & globosus, necesse est, ut tangat pavimentum ferè in puncto; quare linea innixionis conjungens centrum gravitatis totius humani corporis, & contactum pavimenti, super uno puncto consistet, utque homo stare possit, oportet, ut talis linea sit quoque propensionis, scilicet sit perpendicularis ad idem planum horizontale, & talis innixio perpendicularis super uno pede videtur impossibile, ut conservari possit firmiter; eo quòd nunquam humana machina, ejusque partes solidæ, & fluidæ in omnimoda quiete permanere possunt: cum respiratio, fluxus humorum, & mille caussæ externæ continenter eam concutiant: ergò in perpetua vacillatione constitutus homo, innititur super apicem unius pedis, aut super saxum, aut lignum acutum.

Si verò tota planta pedis solum tangat, licèt non sit impossibile, difficultate non levi homo stabit super uno pede innixus; quia vi musculorum potest homo se torquere, inflectere, & erigere reducendo lineam propensionis vacillantem per amplum contactum pavimenti, occupatum à planta pedis, quæ in aliquo puncto illius spatii consistere potest perpendiculariter erecta ad planum horizontis; & tunc stabit homo, ut dictum est.

Tandem si duobus fulcris crurum, & d[illegible]bus plantis pedum homo innitatur, facillimè stabit. Quia intra grande spatium quadrangulare, occupatum à duabus plantis pedum, & à superficie soli subjecti, inter eas intercepta, vagari potest linea propensionis, quæ facilè situm inveniat, in quo perpendiculariter insistat super planum horizontale; & proindè licèt homo vacillet, poterit stare absque ruina.

PROPOS. CXXXVIII.

Gradus virium, quos singuli pedes exercent, dum homo stat, inquirere.
Tab.10. Fig.13.

SIt R machina humani corporis, cujus centrum gravitatis sit A; & duabus columnis inclinatis pedum BA, & CA, corpus R fulciatur; sitque linea propensionis ADH, & secetur linea AG, ad quam linea BA sit, ut potentia fulcri BA ad potentiam fulcri AC; conjungatur GI parallela hori-

Cap. 18. *De statione Animaliū.*

zontali BC: producantur in directum lineæ BA, CA, secenturque ab FHE parallela CB. Dico, quòd, ut pondus R ad vim, quam exercet fulcrum pedis AB, ita est DA simul cum AI ad AB; & vis fulcri AB, ad vim, quam exercet fulcrum AC, est, ut AB ad AG. Quia perindè, & eâdem vi pondus R sustinetur à fulcris BA, & CA, ac si filis AE, & AF similiter inclinatis suspenderetur: Ergò potentia funiculi EA ad potentiam funiculi FA, seù potentia fulcri BA ad potentiam fulcri CA est, ut BA ad AG. Quare [a] potentia fulcri BA mensuratur à longitudine lineæ BA, & potentia fulcri AC mensuratur à linea AG; atque pondus R totius hominis mensuratur à lineis AD, & AI simul sumptis. Igitur cognitâ gravitate hominis, habebitur gradus potentiæ, quam exercet quilibet pedum.

[a] Propos. 69. huius.

PROPOS. CXXXIX.

Vacillatio hominis stantis, super plantis pedum innixi, exiguo labore corrigitur. Tab.10. Fig.14.

INtelligatur corpus grave R esse humanum corpus innixum plano horizontali ST, crure, & femore BD inclinato, ita ut linea perpendicularis BV, à centro gravitatis B ducta ad punctum V, sub planta pedis existens, perpendicularis sit ad horizontalem ST: patet ex ante præmissa, quòd homo stabit, & retinebitur in tali situ parum inclinato à potentia musculorum pedem extendentium. Ostendendum modò est, quòd exiguo labore erigi omninò potest, ut directio cruris BD fiat perpendicularis ad horizontem ST. Quia arcus BDV comprimitur à duabus potentiis contrariis, scilicet à pondere R, & à resistentia pavimenti per eandem directionem BV; & earum momenta sunt æqualia, eo quòd una alteri non cedit; atque resistentia soli firmi, perindè prohibet descensum vectis DV, ac si in libra inflexa BDC radiorum æqualium, fulta in centro D suspenderetur, & ex C termino radii horizontalis aliud pondus X, quod æquilibraretur ponderi R: ergò [a] tunc potentia absoluta R, obliquè premens radium BD, per directionem BV perpendicularem ad radium horizontalem CD ad ejus momentum, seù ad pondus X, perpendiculariter premens radium DC, eandem proportionem habebit, quam CD, seù ei æqualis DB habet ad DV.

[a] De Vi percussionis propos. 39.

Quia verò in principio vacillationis, distantia DV exigua est respectu longitudinis BD, seù DC, fit, ut totiùs machinæ humani corporis R momentum sit minima pars ponderis absoluti ejusdem; & proindè musculi extensores articuli pedis, qui officium ponderis X supplent, exercere debent minimam vim, ut erigant vectem DB versùs perpendiculum.

PROPOS. CXL.

Quotiescumque linea propensionis corporis humani cadit extra unius pedis innixi plantam, aut extra quadrilaterum comprehensum à duabus plantis pedum: impediri ruina à quocunque musculorum conatu non potest. Tab.10. Fig.15.

SIt Corpus humanum R innixum pavimento ST, quod tangat tota amplitudo plantæ pedis BC. Et primò sit angulus articuli pedis ABC obtus

obtusus, tunc perpendicularis AV cadet extra plantam pedis. Dico, quòd à quocunque musculorum conatu ruina impediri non potest. Quia non potest prohiberi ruina corporis gravis R versùs V, nisi vectis AB flectatur versùs S, scilicet, nisi angulus ABS imminuatur: at flexo, & acuto reddito angulo articuli B, à vi musculorum cruris, oportet, ut pes CB approximetur cruri AB; quod fiet elevato pede CB, & flexo usque ad BD: non enim possibile est, ut universa corporis R gravitas, existens in A, cedat pusillo ponderi pedis CB, quod non alligatur, sed simplici contactu unitur pavimento ST. In tali casu tota machina RABD innitetur super calcalneum B; & proindè pondus universale ex A ruet versùs V. Cap. 18. De statione Animalium.

Secundò, cadat perpendicularis linea propensionis AV ad partes anguli acuti ABC ultra pedis apicem C, eadem ruina irreparabilis sequetur. Quia impediri ruina non potest, nisi à musculis extensoribus pedis, ita ut articulus B majorem angulum acquirat; quare innixio fiet in C apice pedis; & proindè linea innixionis AC adhuc inclinata erit ad planum subjectum horizontale. Igitur ruet pondus R versùs perpendiculum ad partes V.

PROPOS. CXLI.

Iisdem positis, exponuntur modi, quibus initium ruinæ impediri potest. Tab. 11. Fig. 1.

Ex hactenus dictis colligitur, quòd vacillatio hominis stantis, propriè fit inclinatis cruribus hinc inde à linea perpendiculari erectionis supra planum horizontale; dum tamen linea propensionis, ex centro gravitatis humani corporis ad horizontem educta, licèt hinc inde moveatur, non tamen egreditur extra plantam unius pedis stantis, aut extra spatium quadrilaterum à duobus pedibus comprehensum: & talis vacillatio facilè corrigitur a musculis flexoribus, aut extensoribus pedum, & crurum.

At, quando linea perpendicularis propensionis cadit extra spatium à pedibus occupatum, tunc ruina subsequi potest, nisi mechanicis adjumentis corpus ruens fulciatur. Hoc autem quomodo, & quot modis præstari possit, modò exponendum est.

Ruina corporis obliquè solo innixi, in principio ejus, fit motu tardissimo, & exilissimâ vi; hinc fit, ut citò adhiberi medicina huic malo possit. Subitò [1] postquàm linea innixionis AB recedit à situ perpendiculari ad horizontem TS, incipit motus circularis corporis gravis R in A vim exercentis, unà cum vecte AB, circa centrum B, qui transitus summitatis radii, ob minimam declivitatem supremæ circumferentiæ, tardissimo motu fit, ut constat ex mechanicis. Ergò poterit ab animastica vi, caput, aut pectus R, celerrimè per musculos flecti ad partem DE, oppositam inclinationi ABV, quousque centrum gravitatis communis A transferatur in E, ita ut EB fiat linea propensionis perpendicularis ad horizontem TS, & tunc ruina impeditur. [1] Tab. 11. Fig. 1.

Præterea, quando incipit inclinatio ABS, momentum, quod exercet grave R innixum columnæ, seù vecti AB minimùm inclinato est quoque minimum; cùm [2] habeat eandem proportionem ad pondus absolutum ejusdem gravis R, quam VB habet ad radium, seù vectem AB; & ideò à translatione [2] Propos. 13. hujus.

latione capitis, vel pectoris, per exiguum spatium compensari, & æquilibrari illud minimum momentum potest.

Evidentiùs hoc præstatur, extenso crure AH, vel brachio CD ad partem oppositam lateris ruentis; tunc enim extenditur vectis, à quo pondus exiguum brachii acquirit majus momentum, ob longitudinem vectis CD, à quo facilè centrum gravitatis ex A ad E transportatur, & sic ruina impeditur.

Multoties lapsus impeditur ab innixione, & percussione facta super aerem ambientem; sicut Aves, altera alarum percutiendo aerem dextrum, revolvuntur versùs sinistram. Sic quando homo incipit ruere versùs dexteram T, tunc manus CD extensa, & expansa percutit aerem velocissimè per arcum DF, à cujus resistentia homo repellitur versùs S: & siquidem energia talis percussionis transferre valet centrum communis gravitatis usque ad E, ut EB fiat linea propensionis perpendicularis ad horizontem, tunc lapsus impedietur. Hoc evidenter observatur à funambulis, qui hastâ prælongâ nedum æquilibrantur productâ hastâ ad instar vectis modò ad dexteram, modò ad sinistram; sed etiam quando urget majus periculum lapsûs, tunc vehementissimè hastâ percutiunt aerem illius lateris, & sic restituuntur in situ erecto æquilibrati.

Tales porrò artificiosissimi motus mechanici habitu quodam fiunt, acquisito ab infantia, & ideò, nobis non advertentibus, absque ullo actu reflexo fiunt.

PROPOS. CXLII.

Quomodo homines, flexo corpore, persistere, erigi, & magis incurvari possunt, uno, vel duobus pedibus innixi, absque ruina.

Tab. 11. Fig. 2.

FLexis articulis cruris, & pedis, homo pavimento, extremis pedibus innixus, stabit quidem, quotiescunque linea propensionis à centro gravitatis totius corporis perpendiculariter ceciderit super plantam pedis innixi, aut super spatium à duobus pedibus occupatum. Ut flexis articulis clunium C, genuum D, & pedum E. Centrum gravitatis capitis, thoracis, & ventris proni sit A; centrum gravitatis coxendicum sit G; atque centrum gravitatis crurum sit H: tunc linea recta, conjungens centra gravitatum A, & G, dividatur legibus mechanicis in I [1], scilicet in proportione reciproca ponderum. Et rursùs conjuncta recta IH secetur in ratione ponderum reciproca in L, erit L centrum gravitatis totius corporis humani sic inflexi. Tandem si ex L cadat perpendicularis LB ad horizontem ST, quæ pertingat in aliquo puncto pedum F, E, vel inter duas plantas pedum, tunc tota machina inflexa, permanebit erecta absque ruina, & hoc semper verificabitur, quomodolibet variatâ inflexione, tam in motu, quàm in quiete; itaque quantum anteriùs promovetur vectis CR capitis, pectoris, & ventris, tantundem clunes C retrocedunt, ut semper linea propensionis LB media sit, & incidat perpendiculariter super plantam pedis, ut dictum est.

[1] *Propos. 3. De æquep. in Archimed. Auctoris.*

Et admiratione dignum est, quòd in tanta motuum varietate, in cursu, saltu, & tripudio, semper hæc naturæ lex æquilibrii observatur; & quotiescunque negligitur; aut affectatè transgreditur, necessariò lapsus, & ruina subsequitur.

Hinc

Hinc est, quòd stantes juxta parietem posticè sibi contiguum, non possunt pectus profundè anteriùs inclinare absque ruina; sed necesse est, ut linea propensionis perpendiculariter cadat inter duos pedes, ut stare possint.

Hinc quoque est, quòd sedentes, pectore, & cruribus ad horizontem erectis, surgere è sella non possunt; quia tunc centrum gravitatis pectoris, & coxendicum cadit retrorsùm longè à plantis pedum: ergò elevari non possunt, nisi caput, & pectus valdè inclinentur anteriùs, vel nisi pedes retrocedant, aut connectantur firmiter alicui retinaculo, ad instar uncini, & tunc à centri gravitatis commutatione, vel à valida musculorum actione genua dirigi, clunes, & pectus suspendi, & anteriùs incurvari possunt.

PROPOS. CXLIII.

Quare stando alternis pedibus perpendiculariter innixis minùs fatigamur, quàm quando à duobus simul operantibus fulcimur, ratio indicatur. Tab. 11. Fig. 3.

Experientia constat, quòd diuturna statio super duos pedes B, & C, æquè inclinatos labriosam lassitudinem inducit, quam moderare, & minuere solemus innitendo universam machinam humani corporis super unum pedem AB, perpendiculariter erectum ad horizontem, nil ferè tunc cooperante reliquo pede AC. Posteà commutatâ vice, pes qui priùs quieverat onus universum suscipit, & talis vicissitudo minùs laboriosa esse solet, quàm illa continuata substentatio facta à duabus columnis pedum simul æquali vi, & consimili positurâ operantibus.

Hoc problema aliqui resolvunt, dicendo, quòd dùm stamus duobus pedibus innixi, omnes musculi amborum crurum, tàm flexores, quàm extensores motu tonico laborant; è contrà quando ab unico pede fulcimur hujus pedis musculi solummodò agunt, & reliqui quiescunt otiosi: & quia duplo laboriosa est actio, quâ omnes musculi exercentur, quàm si eorum medietas laboret. Ideò suademur faciliùs, & minori lassitudine stare nos posse super uno pede, quàm super duobus innixi.

At non animadvertunt hi præclari viri falsitatem assumpti eorum. Verum est, minori labore, nempè sub duplo, ab una manu dextra pondus decem librarum sustineri, quam si aliæ decem libræ à sinistra quoque suspenderentur; nàm tunc duæ manus duplum pondus 20. libr. elevarent, quàm una manus sola; At falsum est, quòd idem pondus 20. libr. faciliùs ab unica manu sustineatur, quàm si sub diviso onere 10. libræ à singulis manibus suspenderentur. Eodem modo fatigari magis deberent musculi unius pedis duplum pondus totius hominis sustinendo, quàm subdiviso onere super duobus pedibus; itaut medietas ab uno quoque fulciri deberet.

Et passim observamus, quòd ingens pondus integrum multoties ægrè movere possumus, at in partes subdivisum facilè attollimus, & transportamus. Quia nempè ad minorem resistentiam superandam musculi vires sufficiunt, eorum fibræ minùs distrahuntur, & minùs lacerantur. Insuper videmus, quòd præcipua, & potissima caussa lassitudinis, & molestiæ facultatis animalis, est assidua, & continuata actio eorundem musculorum; Cùm è contra actione interruptâ, pausis interpositis, minùs molestè pondera graviora

Cap.18. De statione Animaliũ. viora sustineamus; sicuti stando majorem lassitudinem patimur, quàm leniter deambulando. Quare patet, quòd alterna positura, & innixio modò super unum, modò super alium pedem est quædam commutatio similis deambulationi. Horum effectuum primaria caussa indicabitur inferiùs [1]. Cæterùm tanta est utilitas commutationis, & quietis à labore, ut sedendo, & duobus pedibus solo innixis molestiam patiamur, & mirè recreemur imposito uno crure super aliud, per breve tempus, & vicissim si illud, quod subjiciebatur posteà alteri superponatur; in qua alterna transpositione crus subjectum comprimitur à pondere proprio, & à pondere cruris incumbentis, & nihilominùs talis commutatio delectat.

[1] Cap.19.

PROPOS. CXLIV.

Avium bini pedes aliquo pacto differre à pedibus hominum. Tab.11. Fig.4.3. & 6.

AVes quoque binis pedibus stant, & gradiuntur; sed non eodem modo; ac homines; quod pendet ex structura diversa articulorum pedum. Differunt enim primò, quoad numerum ossium; secundò, quoad formam eorundem; tertiò, quoad distributionem, & structuram musculorum; quartò, quoad articulos.

Et primò [1] Aves RS habent os femoris BC minùs longum, quàm crus CD, secùs quàm homines, annexum supernè firmo ossi carinæ HS, quæ coxendici humanæ correspondet; infernè verò unitur tibiæ circa genu C. Huic in homine connectuntur duo ossa æquè longa, tibiæ nempè, & fibulæ; at in Avibus os tibiæ CD solitarium, & prælongum succedit, & loco fibulæ habent Aves aliquæ breve, gracile, & acuminatum officulum. In homine, tibiæ annectitur extremus pes compositus ex pluribus ossibus, quæ veluti secundam tibiam plantarem exporrectam constituunt, quia prostrata tota ejus longitudo solo innititur; at in Avibus succedit tertium os DE prælongum, & rotundum, quod suspensum à Terra retinetur; idque vocari potest crus pedale. Tandem in hominis extrema parte pedis succedunt digiti, qui non secùs, ac tota plantæ longitudo pavimentum tangunt. At in Auribus succedunt paritèr digiti longiores EG veluti à centro in orbem expansi, iis solummodò Avis pavimentum tangit, & super eos innititur, ut nos calcaneis elevatis aliquando extremis digitis pedum solo innixis stare, & ambulare solemus.

[1] Tab.11. Fig.4.

Secundò conformatio pedum valdè diversa esse videtur, nam in hominibus prima articulatio à Terra elevata, quæ genu M [2] constituit, antrorsùm vergit, & retrorsùm flectitur; at in Avibus prima articulatio D [3] elevata, Terræ proxima, retrorsùm vergit, & antrorsùm flectitur. Verùm accuratiùs advertenti, illa Avis prima articulatio est calcaneus pedis, non genu tibiæ, quia femoris, & tibiæ articulatio C, quæ patellam habere solet, & genu humano M correspondet, in Avibus occultatur à pluribus musculis, & antrorsùm vergit: posteà avium articulatio subsequens D tibiæ, & cruris pedalis calcaneum constituit, & correspondet calcaneo humano elevato L, quando innitimur extremis pedum digitis.

[2] Tab.11. Fig.3.

[3] Tab.10. Fig.4.

Tertiò diversissima quoque est distributio, & conformatio musculorum in

in homine enim omnes musculi digitos pedum flectentes initium habent, aut in calce B, aut in tibia MB, & nullus supra genu M prolongatur; At in Avibus [4] nullus musculus flexor digitorum in ipso pede propriè dicto EG, nec in tibia pedali ED, aut in termino supremo ejus D, calcaneo humano respondente, initium habet, sed aliqui, aut summitatem tibiæ cruralis C attingunt, aut supra genu ad femur BC feruntur, aut supra altissimam femoris articulationem spinæ ossis coxendicis, ut in HS annectuntur. Talis est musculus biventer, qui prolixo tendine, per canalem in convexitate femoris tuberculi infimi incisum, perque vaginam tendinosam in illo genu efformatam transiens, posteà per aliam cartilagineam vaginam in convexitate calcanei elevati cruralis excurrens, & tandem per fasciam, trochleamque in extrema planta pedis alligatam producitur, & ad extremos digitos ramificatur, ut eos flectat. Cap. 18. De statione Animalium. [4] Tab. 11. Fig. 6.

Quartò Avium articulationes pedum evidentes quatuor sunt. Prima [5] in supremo osse coxendicis B; Secunda in genu C; Tertia in calcaneo elevato D; Quarta in E planta extrema pedis, & ad radices digitorum. In hominibus hæc quoque quarta articulatio adest, sed deficere videtur, quia innixio fit super totam longitudinem pedis, & super duos articulos, calcanei scilicet, & connexionis digitorum. [5] Tab. 11. Fig. 4.

Notandum etiam est, quod articuli prædicti Avis B, C, D, E, ad partes oppositas alternè vergunt, exceptis duobus infimis; nam primus, omnium supremus B flectitur anteriùs; secundus, nempè genu C posteriùs; tertius D calcanei flectitur anteriùs, & E quatuor digitorum in Avibus incurvatus est versùs eandem partem anteriorem.

Quintò notabilis quoque est situatio supremæ articulationis pedum in Avibus, quarum ventres cum pronè horizonti parallelæ jaceant fulciri debent in B medio longitudinis earum RS. Contra hominis erecta positura fulciri debet in A [6] infima parte ventris, seù longitudinis ejus. [6] Tab. 11. Fig. 3.

PROPOS. CXLV.

In Avibus musculi extensores pedum multò longiores sunt flexoribus correspondentibus, quàm in hominibus.

Quia Aves ferè omnes victum, & lapillos rostro prono in campis sibi quæritant, non possunt stando, & deambulando longis pedibus altiùs à Terra removeri, sed valdè illi approximari debent. E' contra non possunt volatum inchoare, nisi prolixo saltu è terra exiliant, ne alæ expansæ solo impactæ disrumpantur; & talis saltus fieri non potest, nisi crura valdè elongentur; ergò pedes Avium valdè elongabiles esse debuerant ob volatum; & simul valdè contrahibiles, ut terræ proximi famem explerent. Hoc autem exigebat excedentem longitudinem ossium pedis, sed valdè inflexam; & quia frequentiùs, & diuturniori morâ pascendo, volando, & dormiendo pedes inflexi, & decurtati retineri debuerant; igitur magis apti, & dispositi esse debuerunt musculi ad incurvatam situationem pedum retinendam, quàm ad directam eorum extensionem. Hinc deducitur, quòd naturalis situatio articulorum Avium sit multò magis inflexa, quam in hominibus, ut patet [7], scilicet constituant angulos valdè acutos. Cùmque natu- [7] Tab. 11. Fig. 4.

Cap. 18. *De statione Animaliũ.*

ralis musculorum constitutio aptari, & conformari debuerit dispositioni naturali articulorum, hinc fit, ut musculi extensores, qui per ambitus convexos articulorum circumduci debebant [a] longiores fieri debuerint, quàm musculi flexores, qui breviori circuitu cavitatum articulorum commensurari debebant. Necessitas prædictæ inæqualitatis facilè percipitur ex eo, quòd plurium linearum curvarum inter se æquidistantium, eosdemque terminos habentium, semper internæ, concavæ, & contentæ, breviores sunt convexis continentibus.

[a] *Propos. 130. huius.*

P R O P O S. CXLVI.

Inquiritur modus, quo Aves stant.

Videmus, quòd neque stando, neque perambulando Avium pedes diriguntur, ut eorum articulis omninò explicatis, osseæ columnæ rectam lineam constituant, & ad instar columnarum, perpendiculariter plano horizontali innitantur, ut in hominibus contingit, sed semper vectes ossei pedum complicati, & ad invicem inclinati ad angulos acutos sustinent ex centro gravitatis machinam Avis pronam. Ex eo igitur, quod Avis sic fulta stat absque ruina, deducitur, quòd linea recta propensionis ex centro gravitatis Avis perpendiculariter ad horizontale planum educta incidat in spatium à planta unius pedis occupatum, vel à duobus pedibus comprehensum.

Præterea ex eo, quòd omnes quatuor articuli complicati sunt, sequitur, quòd nullus articulus retinetur in tali situ inflexo actione tonicâ, scilicet operantibus musculis antagonistis æquali vi, sed necesse est, ut soli musculi extensores totum opus sustentationis peragant, in otio remanentibus musculis flexoribus. Hæc omnia facilè ex dictis eliciuntur.

P R O P O S. CXLVII.

Quæritur, quare Aves uno pede innixæ faciliùs stant, quàm homines. Tab. 11. Fig. 4. & 3.

Ratio, quare homines uno pede innixi difficilè stant, est, quia ob vacillationem ægrè retinetur linea propensionis AB [a], scilicet ex centro gravitatis ad horizontem perpendiculariter educta intra spatium angustum, à planta unius pedis occupatum. At in Avibus multò faciliùs impeditur digressio lineæ propensionis AE [a] à spatio occupato à digitis prælongis EG unius pedis, eo quòd faciliùs vacillationes corriguntur: primò, quia sicut prælonga hasta horizontaliter extensa, & à puncto intermedio suspensa faciliùs fulcitur, retineturque æquilibrata, quàm in situ erecto super manus plantam fulta, sic corpus Avis in situ prono faciliùs ex media longitudine sustinetur æquilibrata, quàm corpus hominis erectâ positione. Secundò, linea innixionis AE in Avibus brevissima est, at valdè prolixa in hominibus, ergò vacillationes, quæ à prædictis radiis inæqualibus describuntur, faciliùs in Avibus corriguntur ob exiguitatem, quàm in hominibus. Tertiò, Aves corpore parum gravi donantur, ut posteà ostendemus; contra homines ponderosi valdè sunt; quare faciliùs vacillationes levis, & rari corporis Avis cor-

[a] *Tab. 11. Fig. 3.*

[a] *Tab. 11. Fig. 4.*

corrigi possunt, quàm hominum. Quartò, digiti pedis humani breves conjuncti, & paralleli inter se diriguntur per eandem pedis directionem; at articuli pedis Avis EG prælongi, articulati, & ad instar radiorum in orbem expanduntur; ergò faciliùs ab Avibus impediri possunt vacillationes, nedùm anteriores, & posteriores, sed etiam laterales, prout digiti distincti, pavimento innixi, ut fulcra, machinam ruentem sustentant. Ob has igitur caussas Aves faciliùs singulari pede innixæ stare possunt, quàm homines.

Cap. 18. De statione Animalium.

PROPOS. CXLVIII.

Quomodò funis à regulæ inflexione trahi possit. Tab. 11. Fig. 5.

INtelligantur duæ regulæ duræ AB, & BC connexæ circa nodum, seù articulum B, sitque posteà funis tendinosus DEF alligatus termino firmo regulæ AB in D; & excurrens circa trochleam F distendatur à pondere appenso R. Manifestum est, quòd quando duæ regulæ in directum constitutæ sunt, tunc longitudo recta funis DF æqualis est longitudini duarum regularum, quæ mensuratur ab axibus AB, BC, quia latera opposita parallelogrammi AD, FC æqualia inter se sunt. At si regulæ circa centrum nodi B inflectantur, ut BC transferatur in situm BC, efficiendo angulum ABC; tunc necesse est, ut longitudo convexa funis DEH comprehendens major sit longitudine comprehensâ earundem regularum mensuratâ ab Axibus earum, & à fune DEF; & proindè funis circumductus DEH major erit, quàm DEF; at supponebatur funis tensus, & tractus à pondere R; ergò post inflexionem pondus R sursum elevabitur, traheturque ob solam inflexionem regularum. Et adverto, quòd quantò magis incurvatur arcus ABC, eò magis trahitur sursum pondus R; itaut si omninò regulæ flectantur, ut earum facies se mutuò tangant, tunc elevatio ponderis R æquatur semicircumferentiæ tuberculi, seù nodi B.

PROPOS. CXLIX.

Necessitate mechanicâ digiti pedum Avium strictè complicari debent ab inflexione articulorum pedis. Tab. 11. Fig. 6.

PRæmisso hoc lemmate, sit AB extremitas carinæ osseæ Avis, & in cujus acetabulo C annectitur tuberculum supremum femoris CD; huic verò annectitur in genu ID os tibiæ DL, atq; in hujus extremo calcaneo suspenso E conjungitur crus pedale LF, & tandem in F annectuntur articuli digitorum FG.

Posteà observavi, quod præcipuus musculus biventer flexor digitorum connectitur extremitati ossis carinæ HC; & deinceps tendine valido, & tereti conjungitur patellæ in I in aliquibus, at in Cygno, Aquila, & Accipitre per canalem in genu I incisum intra vaginam tendinosam excurrit, & per trochleam lateralem K fertur ad posteriorem terminum tibiæ, & ibidem aliis musculis flexoribus digitorum, originem habentium in termino D femoris, & in principio tibiæ uniuntur eorum tendines in M cum priori tendine biventris musculi, qui omnes simul uniti excurrunt in E, & ibidem in ipso calcaneo per vaginam cartilagineam levem, & lubricam insinuantur, excurruntque ad infimum terminum pedis F, atque hic per novam va-

CAP. 18. De statione Animalium.

ginam, seu fasciam tendinosam insinuantur, & deinceps ramificati per infimos canales tendinosos, terræ contiguos, excurrunt usque ad radices unguium G, G, G.

Præterea notavi, quòd, quando articuli I, & L diriguntur, quando scilicet tria ossa CD, DL, LF rectam lineam constituunt, vel parum à rectitudine recedunt; tunc tendines HIKEF non sunt omninò tensi, & ob relaxationem eorum digiti FG expansi, & dilatati permanent. At si compressâ carinâ AB articuli totaliter flectantur, ut femoris CD facies suprema IC tangat faciem carinæ AC, & tibiæ facies suprema DE tangat infimam faciem femoris DC, atque suprema facies cruris pedalis EF tangat infimam faciem tibiæ IL, ut videre est Tab. 11. Fig. 7. tunc articuli pedis FG arctissimè complicantur, & ad invicem constringuntur tantâ vi, ut in Aquila, & Accipitre mortuis non potuerim cuneum ligneum inter digitos insinuare. Hinc manifestum est, quòd talis valida tractio pendet ex lege mechanica mox exposita [1], scilicet, quia dimensio funis tendinosi HIKEF post complicationem articulorum brevior est intervallis convexis ossium CDEF comprehensorum.

[1] Propos. 148. huius.

Et quia tendines prædicti tenacissimi, & inextendibiles sunt, necesse est, ut extremæ partes tendinosæ FG tractæ per F versùs E compensent elongationem factam ab illis convexis curvaturis articulorum, & ideò pedis digiti FG necessariò complicari, & stringi inter se debent.

Hinc facilè problema nostrum solvi potest.

PROPOS. CL.

Quæritur, quare Aves stando, ramis Arborum comprehensis, quiescunt, & dormiunt absque ruina. Tab. 11. Fig. 7.

Cum certum sit, in somno facultatem motivam musculorum otiari, & quando musculi pedum nil agunt eorum articulos concidere, nec elevatos in aliqua determinata inflexione firmiter retineri posse; ergò videtur impossibile, ut Aves RS dormientes non prostrentur ad instar terrestrium animalium; & quiescere possint dormiendo, recondito capite O sub una alarum innixæ super subtilibus virgultis arborum GF, absque ruina, etiam à ventis concussæ. Quia verò, talem formam Avium stationem, dum dormiunt, passim conspicimus, erit operæ pretium hujus admirandæ operationis caussam inquirere; ideò adverto, quòd machina Avis RS ponderosa, subtili ramo GF innixa, sustentatur à duritie ejusdem rami, quem tangit os acuminatum pectoris, & licèt tribus fulcris machina ejus super ramum innitatur, osse nimirùm pectoris, & duobus pedibus, fulcrum tamen præcipuum, à quo pondus Avis sustentatur, est os pectoris; duo verò pedes inflexi inserviunt, ut fulcra, quæ suâ duritie impediunt, ne machina ruat ad dextrum, vel sinistrum latus. Restat modò difficultas maxima dissolvenda, quomodò Avis non ruat anteriùs versùs R, aut posteriùs versùs S, cum innixio fiat non in plana, & ampla superficie pavimenti, sed in simplici linea transversali GF summitatis ramusculi, quare firmiter ibidem retineri non posse percipimus, nisi pedum digiti E tam arctè, & validè ramum GF apprehenderent, ut ad instar forcipum forti connexione Avis ramo annecteretur. Quæ

adhæ-

adhæsio tam tenax esse debet, ut resistat, nedùm vacillationibus ipsius Avis, sed etiam ictibus venti; ergò prædicta fortis constrictio, & comprehensio digitorum E ab aliqua vi motiva fieri debet, quæ violenter contrahendo, vel trahendo musculos flexores digitorum, eos constringat; & quia in otio, quiete, & somno, immò post mortem musculi non agunt, nec contrahuntur, necesse est, ut ab aliqua alia caussa, pendente ab ipsa structura musculorum, talis tractio tendinum fiat.

Avis ergò RS extensis pedibus, & digitis expansis vigilando; primò innititur ramusculo Arboris GF, secundò flexis articulis pedum B,C,& D, quousque os pectoris eidem ramo innitatur necessitate brevitatis tendinum musculorum HILE extendentium articulos pedum, oportet, ut digiti E valido constringantur conatu [1], & ideo apprehendent ad instar forcipum ramusculum Arboris FG. Et hoc fiet, non à vi motiva musculorum, sed à simplici gravitate naturali corporis Avis, quæ descendendo, omnes articulos pedum complicare debet. Quare nullo opere motus voluntarii musculorum, & ideò nullo laborioso conatu, imò quiescendo; & dormiendo, ramum Arboris, cui innituntur, firmâ, & validâ constrictione apprehendunt, ob quam constrictionem vacillare, ac proinde ruere nequeunt, & ideò in quiete persistunt, nil prorsùs agendo.

[1] Propos. 150. huius.

PROPOS. CLI.

Quadrupedia Animalia stare non possunt, innixa uno, vel binis pedibus. Tab. 11. Fig. 8.

Differunt quadrupedia ab hominibus; primò, quia eorum corpus prælongum prono situ stat, & sic incedunt; homines verò corpore erecto; secundò illa habent pedes acutos, homines verò ampliores, & prælongos. Differunt verò quadrupedia ab Avibus, nedùm in plantarum amplitudine, sed etiam, quia harum centrum gravitatis incumbit super pedes; At in illis centrum gravitatis non fulcitur perpendiculariter ab ullo pedum. Hinc fit, ut quadrupedia stare non possint innixa binis pedibus anterioribus AB. Primò, quia erigi non potest prælongum eorum corpus, itaut centrum gravitatis G, & linea propensionis GH perpendiculariter inter duos pedes A, B incidat, & licèt violenter erigatur, tamen ob acutiem pedum, facilè linea innixionis GH ultra, vel citra plantas AB digreditur, & sic ruina sequitur. Eâdem ratione quadrupedia innixa binis pedibus posterioribus C, D, stare per aliquod tempus non possunt; at si corpore erecto, applicentur pavimento extrema crura pedalia, ut homines faciunt, tunc stare per aliquod tempus possunt, ut Ursi, & Canes aliquando stare videmus.

Posteà corpore prono, corpus quadrupedi incumbens binis pedibus lateralibus dextris A,D, stare non poterit, quia ob pedum acutiem linea propensionis GH, hinc indè à linea AD duos dextros pedes, aut duos sinistros conjungente, vacillando digredietur, & ideò ruet.

Si verò innixio fiat super duos pedes AC diametraliter oppositos; similiter linea propensionis GH, ex centro gravitatis perpendiculariter ad subjectum planum educta, ob vacillationem digredietur ab illa linea AC pedes conjungente, proindèque ruina subsequetur.

Igitur

Cap. 18. De statione Animaliū.

Igitur si stare nequeunt quadrupedia corpore prono super pedes duos innixa, multò minus super uno pede stare poterunt.

PROPOS. CLII.

Quadrupedes corpore prono stare non possunt, nisi quatuor, aut tribus pedibus innitantur. Tab. 11. Fig. 8.

QUia corporis quadrupedis centrum gravitatis G in medio longitudinis ejus, scilicet in ventre, inter pedes anteriores; & posteriores consistit; ergò in situ prono, linea propensionis GH ex centro gravitatis ejus, perpendiculariter ad horizontem insistens, cadit necessariò intra spatium quadrangulare ABCD, comprehensum à quatuor plantis pedum, quare à quatuor pedibus perpendiculariter ad longitudinem corporis quadrupedis insistentibus ad instar columnarum, commodè fulciri potest tota machina ejus, cujus vacillatio tam grandis esse non potest, ut linea propensionis GH egrediatur ultrà limites spatii quadrilateri ABCD à pedum plantis comprehensi, & ideò stabit animal absque ruina.

Id ipsum continget suspenso à terra uno pede B, nam tres reliqui A,C,D, suis plantis occupare facilè possunt spatium triangulare, intra cujus aream cadat linea propensionis GH, ergò corpus animalis fultum à tribus columnis stabit, ut dictum est.

PROPOS. CLIII.

Quæruntur vires, quas exercent singuli pedes quadrupedum, in ipso standi actu. Tab. 11. Fig. 8. 9. & 10.

SInt primò tres plantæ pedum A, D, C, quadrupedis, quibus machina ejus innitatur, & linea propensionis Gh perpendiculariter cadat in h, patet, quòd perindè corpus R animalis sustinetur à tribus fulcris pedum A, D, C, ac si eadem moles R appensa esset in h, & vecte AE suspenderetur terminus A à potentia ibidem operante, & terminus E sustentaretur vecte DC à duabus potentiis in D, & C agentibus. Tunc [1] diviso pondere R in duas partes, quarum X ad Z sit, ut Ah ad hE, posteà diviso pondere X in partes M, O, ut sit M ad O, ut CF, ad ED. Patet ex mechanicis, quòd pondus Z sustinetur à potentia A, pondus M à potentia D, atque pondus O elevatur à potentia C.

[1] Tab. 11. Fig. 10.

Secundò, pondus R à quatuor plantis pedum A,B, C,D fulciatur, & centrum gravitatis perpendiculariter innitatur in H, conjunctis AB, DC dividatur FE in H secundum proportionem reciprocam virium, quas pedes exercent. Tunc [2] diviso pondere R in partes X, Z, ut sit X ad Z sicut FH ad HE, atque Z dividatur in M, N, ut M ad N sit, sicut BF ad FA, pariterque ipsius X portio O ad residuam P sit, ut CE ad ED. Manifestum quoque est ex mechanicis, quòd pondus M sustentatur à pede A; N à pede B; atque O à pede D, & tandem pondus P suspenditur à pede C. Adverto tantùm, quòd quando pedes inclinati sunt ad horizontem, tunc eorum vires absolutæ majores sunt suis momentis secundum proportionem longitudi-

[2] Tab. 11. Fig. 9.

tudinis pedis inclinati ad ejus sublimitatem, & hoc nomine alteratur supradicta proportio.

Præterea major pars virtutis, quam exercent pedes, sustinendo onus corporis animalis, debetur duritiei osseæ columnarum pedum, non verò actioni musculorum, & ideò talis labor parum molestus est.

Hinc forsan est, quòd pedes anteriores quadrupedum paucioribus, & minùs validis musculis donantur, quia scilicet articulis in directum extensis, & perpendiculariter ad horizontem erectis insistere solent, & ideò suâ osseâ duritie ad instar columnarum pondus animalis sustentare possunt; Cum è contrà pedes posteriores, quorum articuli nunquam directè extenduntur, sed semper inflexi sunt dum animal stat à vi musculorum retineri debent in tali curvatura.

PROPOS. CLIV.

Sexipedes, & multipedes majori labore, quàm quadrupedes stant.

Iisdem legibus mechanicis, quibus quadrupedes, debent quoque stare animalia multipedia, sed majori labore, nam, ut patet in insectis, eorum pedes nunquam diriguntur ad instar columnarum, sed semper inflexis articulis, angulis acutis, solo innituntur, & ideò necesse est, ut opus sustentationis fiat à vi musculorum. Hoc autem minimum incommodum eis affert, nam ob corporis exiguitatem, eorum pondus in subduplicata proportione minuitur respectu ad ejus molem, ut eleganter Galileus demonstravit. Et hinc est, quod Elephantes etiam pedes posteriores directos, & perpendiculariter solo insistentes ad instar columnarum habent.

De Gressu Bipedum.

CAPUT XIX.

De Gressu Animalium Aristoteles, & alii recentiores scripserunt, sed ni fallor, nec modum, nec caussas talis motûs progressivi ritè exposuerunt, ut ex sequentibus patebit.

PROPOS. CLV.

Dum homo incedit, non suspenditur à vi musculorum tota ejus moles à terra, sed solummodò ejus pars, minor quadrante.
Tab. 11. Fig. 11.

Eatenus differt saltus à gressu, quòd in saltu tota machina corporis humani suspenditur è terra duobus pedibus eodem tempore elevatis, & ad instar projecti sursum, & anteriùs machina universa impellitur. At in gressu semper corpus humanum solo innititur, alternis tamen pedibus, in qua alterna innixione videtur, quòd medietas tantùm ponderis humani corporis per vices suspenditur, & transportatur; Ut si fuerit columna AB prostrata, terræ innixo termino ejus B, potest sublevari à terra terminus A, & transferri

Cap. 19. De Gressu Bipedum.

ferri per arcum AC circa centrum B, & in tali casu potentia elevans terminum columnæ A æqualis est semissi ponderis totius columnæ; propterea quòd reliqua medietas ponderis sustinetur à pavimento, ut constat ex mechanicis. Posteà columna in BC, translata rursùs circa centrum C sublevato altero extremo B per arcum BD, transferri potest ad situm CD pariter à potentia æquali medietati ponderis columnæ, & sic ulterius. At majus compendium quærit natura sapientissima in gressu; minùs enim quadrante ponderis humanæ molis è terra alternatim suspenditur à vi musculorum.

Tab. 10. Fig. 13. Sit corpus humanum R erectum, & stans, super duobus pedibus B, & C innixum; linea propensionis AD ex centro gravitatis A cadit inter duos pedes in D, eritque triangulum ABC isoscele. Patet ad oculum, quòd distantia DC minor est quartâ parte longitudinis totius coxendicis, & pedis BA, vel AC. Posteà considero, quòd pondus totius hominis R suspensum retinetur à duplici potentia, scilicet à duritie ossea columnarum, vel fulcrorum AB, AC; & à vi musculorum, quæ in directum extensas retinet easdem columnas, & impedit, ne ossa dissoluta, & flexibilia circa articulos inflectantur: Porrò certum est, quòd vis, quæ exercetur à duritie columnarum AC, AB, mensuratur à perpendiculari linea AD. E' contra vis, quæ exercetur à musculis unius pedis, æqualis est momento dimidii ponderis R fulti à conto, seù vecte AC flexibili circa centrum C, quòd momentum mensuratur à linea DC. Quare momentum virtutis motivæ musculorum impediens incurvationem crurum, & pedum AC, AB, minus est quartâ parte ponderis R, quando homo stat.

Consideremus modò motum incessûs hominis; & noto, quòd machina R promoveri versùs K non potest, nisi triangulum isoscelium ABC transformetur in rectangulum, & ambligonium, ita ut angulus ABC fiat primò rectus, & posteà obtusus; hoc autem præstari non potest, nisi longitudo lateris AC augeatur, & latus AB decurtetur; at talis operatio facilè fit, dirigendo plantam pedis C efficiendo angulum calcanei obtusum; sic enim apex pedis tanget pavimentum, & contus AC elongabitur; & simul flexo parumper genu, & angulo calcanei B decurtabitur longitudo conti AB; ex quo fit, ut machina R promoveatur, quousque linea propensionis AD coincidat cum AB, scilicet quousque linea innixionis AB fiat perpendicularis ad horizontem. Tunc patet, quòd potentia illa, quæ pedem AC distendit, dum alter pes AB solo innititur, minor est quadrante ipsius ponderis R. Quando verò machina erecta est in situ RAB perpendiculari ad horizontem, universum pondus sustinetur à duritie ossea columnæ AB, & tunc contus AC inutilis est, & machinam R non fulcit; & ideò facilè suspendi, & elevari pes C à terra potest absque periculo ruinæ hominis; Et quia pes AC integer minor est quadrante totius hominis, ergò ut suspendatur adhiberi debet vis musculorum flexoriorum cruris, quæ minor sit quadrante ponderis hominis. Posteà idem pes promovetur à simplici lapsu, & relaxatione musculorum, & sic denuò vice commutatâ; Quare minus, quàm quadrans ponderis R, suspendi debet alternatim in humano incessu à vi musculorum.

PRO-

PROPOS. CLVI.

Diſſeritur, quomodo in ingreſſu moles humani corporis anteriùs promoveatur. Tab.11. Fig.12.

NOn incederet homo, ſi ſolummodò alternatim pedes à Terra ſuſpenderet, & eiſdem locis reponeret, è quibus ſublevati fuerant; ſed oportet, ut loca commutet in plano horizontis, promovendo anteriùs molem integram humani corporis. Inquirendum igitur eſt, quibus organis, & quibus operationibus hoc fiat. Et primo intuitu inceſſus humanus videtur aſſimilari poſſe motui circini erecti BAC ſuper planum horizontale, qui ſtando efficit triangulum Iſoſcelium ABC, & linea propenſionis AD cadit præcisè inter duos pedes B, & C. Poſteà elevato pede C à terra, quouſque linea propenſionis AD coincidat cum linea innixionis AB; & fiat perpendicularis ad horizontem, tunc gyrando circa Axem AB, deſcribit pes AC ſuperficiem conicam ACE, deindè innixo pede AC in E denuò erigitur circinus, ut pes AE fiat perpendicularis ad horizontem, & alterum latus AB rotando, arcum BF deſcribit, & ſic ulteriùs alternando erectiones, & gyros promoveri poteſt. Verùm talis modus incedendi deformis, & incommodus eſſet, ideò natura faciliori, & elegantiori motu machinam humani corporis promovet. In ſtatione enim certum eſt, quòd pedes pavimento innixi conſtituunt triangulum Iſoſcelium ABC, & deinceps eodem tempore plures motus circulares inchoat, & efficit natura, ex quibus reſultat motus progreſſivus. Circa centrum B [1] anterioris pedis revolvitur columna, ſeù vectis cruris BA in plano perpendiculari ad horizontem, eodemque tempore machina totius corporis R anteriùs versùs K promovetur. Talis autem promotio fit hâc ratione; extenſo enim pede LC, tractis muſculis ſoleis efficitur angulus ALC obtuſus, & quia apex pedis pavimentum tangit in C, longitudo totius cruris, & coxæ elongatur additione longitudinis pedis CL, & ſic triangulum illud Iſoſcelium transformatur, efficiturque primò rectangulum, quando ſcilicet crus AB perpendiculariter inſiſtit ad horizontem. In tota hac actione noto, quòd integra machina R à duobus pedibus fulcitur, & ideò facilè tantillùm inclinari poteſt, ut crus AB perpendiculariter plano ſubjecto inſiſtat. Præter ea ab ipſamet pedis extenſione, & cruris AC elongatione impellitur pavimentum à pedis apice C, & ideò motu reflexo machina R anteriùs versùs K promovetur; non ſecùs, ac navicula à nautis conto impulſa, ripa ab ea recedit. Talis porrò impulſio mirè facilitatur à capitis, & ſupremi ventris exili incurvatione anteriùs versùs K, undè centrum gravitatis univerſi corporis, & ideò linea propenſionis ultra pedis BO confinium incidendo, proclivis ſit ad ruinam, & ideò ſponte ſuâ anteriùs machina gravis R transfertur, & tunc ruina illa ſubitò reparatur, elevato ſcilicet pede LC à & citò anteriùs translato in K, ultrà confinium lineæ propenſionis, & ſic denuò ſtatio firma renovatur; & hoc artificioſo modo in motu progreſſivo promovetur machina humani corporis.

[1] Tab.10. Fig.13.

Cap. 19. De Gressu Bipedum.

PROPOS. CLVII.

Homines incedere non possunt præcisè per rectam lineam.

QUia machina corporis humani incedere non potest, nisi alternis pedibus successivè pavimento innitatur: & talis innixio fit, transferendo lineam propensionis modò super plantam pedis dextri, modò super sinistri pedis plantam, & tales plantæ pedum transferuntur non per eandem, sed per duas lineas rectas inter se parallelas. Quod patet sensui. Observa vestigia plantarum pedum hominis ambulantis super solum pulverulentum, vel luto madidum, quæ vestigia conspiciuntur parallela inter se, non verò unam rectam lineam constituentia. Præterea Anseres, & homines lati, & brevium crurum evidentissimè, nedùm pedes per duas parallelas lineas movent, sed insuper vacillando incedunt alternatim, modò super dextrum, modò super sinistrum pedem se erigendo, & transferendo centrum gravitatis ejus. Id ipsum reliqui omnes homines faciunt, sed minùs evidenter. Erectis enim duabus virgis unâ albâ, alterâ nigrâ perpendiculariter super planitiem aliquam, notabili spatio inter se distantibus, & existente homine in directum cum virgis prope nigram, ut hæc regat remotiorem virgam albam, tunc, quantumvis homo nitatur incedere præcisè per eandem rectam lineam, nunquam hoc assequetur; sed alternatim conspiciet virgam albam modo ad dextram, modo ad sinistram ejusdem virgæ nigræ intermediæ. Quod est argumentum evidentissimum, incessus hominum non fieri per lineam rectam, ergò linea propensionis tortuoso, & serpentino itinere transfertur hinc indè, ab una ad alteram parallelarum, & proindè per unicam simplicem rectam lineam machina humani corporis motum progressivum incessus efficere non potest.

PROPOS. CLVIII.

Omnes motus, qui in humano incessu fiunt, enarrantur.

DUm homo incedit, semper machina ejus gravis solo stabili innititur, fulciturque à duritie columnarum ossearum pedum, quæ innixio fit exiguo labore musculorum, & minimâ molestiâ facultatis sensitivæ ob compressionem tendinum, & distractionem membranarum. Præterea dum innititur super duos pedes, fit motus promotionis centri gravitatis ejus, quatenus uno conto cruris postici elongati per extensionem pedis, impulso pavimento retrorsùm, erigitur machina universa perpendiculariter super anticum alterum pedem firmum, & parùm anteriùs impellitur, & sic motu transversali promovetur; posteà subitò pes posticus elongatus à Terra suspenditur, flexis tribus articulis coxendicis, genu, & pedis extremi à propriis musculis, qui minus quartâ parte ponderis humani corporis suspendunt, & ab impetu concepto à præcedenti impulsu, & à flexione capitis, & pectoris ultra situm pedis firmi solo figitur. Quo facto, secunda statio celebratur, & posteà eâdem periodo pes posticus operando gressum continuat.

PRO-

PROPOS. CLIX.

Incessus in superficie horizontali explanata facilis, & minimùm molestus, & aliquando jucundus esse solet.

Quia in superficie horizontali explanata, nullæ montuositates, aut foveæ, nec loca acclivia, nec declivia existunt, ideò articuli pedum insensibili flexione incurvari debent, dum promoventur, quantùm nimirum sufficit, ut planta pedis non impingat plano subjecto; Hinc fit, ut parum laborent musculi flexores. Præterea non coguntur plantæ pedum in foveis, & locis inæqualibus inflecti, & violenter luxari, cum ossa plantas pedis componentia non patiantur nimiam distractionem, & luxationem, quia non innituntur verticibus acuminatis saxolis, aut incurvatis foveis, & ideò non læduntur. Igitur in locis planis, nedum parum labrioso molimine incessus fit, sed etiam absque noxa dolorifica. Aliundè posteà motus artuum non valdè laboriosus, nec molestus mirificè circulationem sanguinis, transpirationem insensibilem excrementorum, & partium refectionem adjuvat, & proindè suavem, & jucundum sensum inducere solet, nisi modum excedat.

PROPOS. CLX.

Quare incessus in loco acclivi laboriosus, & molestus est, ostenditur.

Quod ascensus per gradus scalarum valdè laboriosus, & molestus fit, patet experientia; Caussa verò talis effectus non est difficilis inventu, si illæ operationes articulorum, quæ fiunt in ascensu, accuratè considerentur. Stando enim super duos pedes in infimo gradu, primò pes dexter, verbi gratia, elevari ferè perpendiculariter ad horizontem debet altiùs, quàm sit subsequentis gradûs altitudo, at talis elevatio fieri non potest absque grandi inflexione articulorum pedis, in qua notabili inflexione relaxatur naturalis longitudo musculorum flexorum [1], & ideò laborioso conatu animastica, & voluntaria contractio eorum fiet. Et sic licèt pondus totius pedis, & coxendicis minus sit quartâ parte molis humani corporis, nihilominus ob dictam lassitatem musculorum, pondus valdè excedens illum quadrantem vis animastica superare tenetur, unà cum difficultate vectis, ut priùs dictum est.

[1] Propos. 11. huius.

Secundò ab impulsu innixionis factæ ab eodem pede dextro ante ejus discessum à primo gradu, & ab inclinatione capitis, & pectoris, promovetur anteriùs centrum gravitatis humani corporis; & ideò, quando eadem planta dextra innititur secundo gradui scalæ, tunc linea propensionis cadit perpendiculariter super eandem plantam in secundo gradu existentem. Tertiò, pes sinister suspenditur, contrahendo, & flectendo articulos, proindèque superari ejus resistentia denuò debet, quæ quarta pars est ponderis humani corporis. Quartò, necesse est, ut positura dextri pedis incurvati dirigatur perpendiculariter insistendo super plantam pedis in secundo gradu scalæ existentis: hæc autem operatio fieri non potest, nisi trium articulorum coxendicis, genu, & calcanei inclinationes extendantur, amplienturque, quæ

CAP. 19. De Gressu Bipedum.

actio difficilis est, quia universum pondus machinæ humani corporis elevari perpendiculariter debet superando mechanicas difficultates alibi expositas. Itaque in uno quoque gradu scalarum suspendi, & elevari debet à vi musculorum quarta pars ponderis humani corporis, bis, & semel integrum pondus ejusdem hominis, & hoc eò laboriosiùs, & molestiùs fiet, quò celeriùs gradus scanduntur.

Et animadvertendum est, quòd in incessu super explanatam superficiem horizontalem nunquam suspendi, & elevari debet à vi musculorum integra moles corporis humani, cùm semper super columnam erectam osseam unius pedis innitatur, aut convertatur. At in ascensu per gradus ponderis corporis elevatio fit à vi musculorum, non à duritie columnarum ossearum; & hinc oritur molestus labor, & lassitudo.

Ascensus posteà per superficiem planam acclivem laboriosus quoque est ob easdem causas, & insuper, quia solo insistendo plantæ pedum acutos angulos cum tibiis efficiunt, in qua positione non naturali musculi extensores plus justo distrahuntur, nec innixio est firma, & ideò laboriosa, & molesta est.

PROPOS. CLXI.

Descensus per declivia paulò laboriosior est, quàm incessus in plano horizontali.

IN descensu, sivè per gradus, sivè per planum declive, neque crura, nec universa machina humani corporis sursùm elevari, & impelli debet, imò spontè sua vi gravitatis deorsùm rueret, & hoc nomine facillimus esse vulgò censetur descensus. At si hoc negotium accuratiùs perpendatur, patebit, non posse absque aliquo laborioso conatu descensum peragi; nam, ut homo discedat ex statione in supremo gradu scalarum, oportet, ut pes dexter, verbi gratia, parumpèr elevetur, & promoveatur, at tunc, si centrum communis gravitatis anteriùs quoque impelleretur, procul dubio moles tota deorsùm rueret, ut gravis, & pes promotus super subsequentem gradum illideretur, non sine noxa, & dolore. Quod incommodum vitatur retento centro gravitatis in pristino situ, scilicet retenta linea propensionis erecta perpendiculariter super plantam pedis innixi in supremo gradu, & tunc flexis articulis ejusdem supremi pedis innixi, deprimitur sensim tota moles corporis, & decurtatur longitudo totius columnæ pedis dextri, & interim elongato reliquo pede anteriùs promoto, fit, ut tota machina pedibus inæqualiter longis, innitatur gradibus proximis, supremo nempè, & subsequenti. Posteà perducta lineà propensionis super plantam pedis infimi, officium columnæ exercentis, discedit pes sinister à supremo gradu, & transfertur deorsùm eodem progressu superiùs exposito.

Quia verò dicta depressio centri gravitatis non fit lapsu, & ictu quodam, sed musculis agentibus sustentando ponderosam molem, eamque sensim deorsùm transferendo; hinc est, quòd absque laborioso conatu musculorum extensoriorum, sensim se relaxando, depressio illa centri gravitatis fieri non potest; Qui labor eò evidentior est, quò lentiori motu per gradus descendimus. Cumque talis necessitas substentationis à musculis in gressu per loca plana non requiratur, quando alternatim substentatio ab ossea colum-

nari duritie fiat, deducitur, quod descensus sit magis laboriosus, quàm sit incessus per loca plana. *CAP. 19. De Gressu Bipedum.*

Et in superficie plana declivi plantæ pedum innixæ angulos obtusos cum cruribus efficiunt; quæ positura non naturalis, laboriosa quoque est.

PROPOS. CLXII.

Quare in tenebris, aut negligenter scalas ascendendo, vel descendendo; quando adhuc gradus superesse putamus, grandi concussu pes solo illiditur.

Primò in ascensu, quia invaluit persuasio restare gradum in scalis, quem scandere debere putamus, centrum gravitatis totius corporis nostri retinetur perpendiculariter erectum super plantam pedis firmi, & perseverante tali positurâ alter pes elevatur, ut innitatur, & quiescat super gradum, quem superesse putamus; Quod fieri debet promovendo anteriùs centrum gravitatis una cum linea propensionis ultra plantam pedis firmi; ex quo fit, ut ruina non prævisa, immò à nobis sollicitata subsequatur, & proindè pes elevatus grandi concussione totius corporis, & ejusdem pedis illisione lædatur.

At in descensu ad planum pavimenti perducti, quia suademur, adhuc descendere nos debere, pes pavimento innixus, flexis articulis incipit abbreviari, alter verò incipit extendi, ut gradum in inferiori situ imaginatum attingere possit, hisce duobus motibus inopinatò à pavimento resistitur percussione quâdam, ergò subsequitur læsio non dissimilis ei, quam calcibus solum percutiendo percipere solemus.

PROPOS. CXLIII.

Incessum Avium aliquo pacto differre ab incessu hominum.

Aves eodem modo, & eisdem operationibus mechanicis, ac homines gradiuntur, & differunt tantùm quoad applicationem facultatis motivæ, nam homines à duritie ossea pedum, veluti à columnis alternè fulciuntur, at Aves nunquam pedibus in directum extensis solo innituntur, sed semper eorum articuli inflexi sunt, & ideò moles integra Avium semper a vi musculorum erecta retinetur, & musculi pedis alternatim à terra elevati quiescunt, & minùs laborant, quàm musculi pedis fixi, & continenter operantis, quia quando Avis duobus pedibus innititur, tunc musculi extensores cujuslibet eorum medietatem ponderis Avis sustinent; at in altero pede elevato musculi extensores nil agunt, & soli flexores pondus ejusdem pedis elevant, quod pondus minus esse videtur unâ parte sextâ ejusdem Animalis.

PROPOS. CLXIV.

Exponitur modus, quo fiat incessus hominum super glaciem; Tab. 12. Fig. 1.

Pedibus AB, CD alligantur Calopodia ferrata, & stante homine erectâ positurâ, innixo centro gravitatis ejus super dextro pede CD, sinister AB re-

Cap. 19. De Gressu Bipedum.

AB retrorsùm transversali motu glaciem impellit, eamque abradendo excurrit usque ad E; hinc fit, ut pes dexter DC motu reflexo excurrat per directionem aciei ferratæ Colopodii, quæ facilè cæsim ob glaciei lævitatem, & lubricitatem excurrere potest, & subitò post impressionem impetûs elevatur pes AB, & sic corpus hominis æquilibratur super pedem DC, ob vim impetûs percussivi excurrit directè usque ad F. Deindè sinister pes AB anteriùs promovetur in G, & ibidem centrum gravitatis humani corporis innititur, dexter verò transversali ictu corrosivo retrocedit usque ad H, & promovet pedem G, per directionem aciei ferratæ, & sublevato in aere dextro pede H, pes G cum incumbente centro gravitatis hominis excurrit usque ad I; & sic alternatim repetitis impulsionibus, & excursionibus, ad instar projecti, super glaciem, resultat incessus velocissimus, factus non per rectam lineam, sed viâ tortuosâ ad dextram, & sinistram declinante.

Porrò artificium, quo cursum, & impetum extinguunt, & quomodo directionem itineris commutant, tale videtur esse; non renovant ictum, & sic sensim impetus desinit; aut flexo parumper pede ad dexteram, & pectore ad lævam, acies ferrea cogitur in latum glaciem abradere, & retardato, & retento retrorsùm centro gravitatis, impetus extinguitur.

Flectunt verò directionem itineris, impellendo posticum pedem præcisè transversè, & perpendiculariter ad pedem anticum, & simul flectunt aciem ferri pedis innixi, nec temperant fluxum centri gravitatis, ut non impediatur motus, & non recedat à debito situ innixionis aciei ferratæ.

De Incessu Quadrupedum.

CAPUT XX.

EGregiè in hac parte allucinantur, nedum vulgares homines, sed etiam præclari Philosophi, & Anatomici; qui potiùs falsæ opinioni per manus traditæ, quàm propriis oculis fidem præstare volunt.

PROPOS. CLXV.

Gressum quadrupedum non fieri motis alternatim duobus pedibus diagonaliter oppositis, reliquis duobus quiescentibus.
Tab. 11. Fig. 8.

INvaluit opinio, quòd quadrupedum gressus fieret promotis alternatim duobus pedibus, quiescentibus reliquis, sicuti in bipedis incessu fit, translatione vicissitudinariâ unius, & innixu alterius pedis, facto hoc præjudicio, observarunt antiqui, quod quadrupedia dum stant, plantæ quatuor pedum in plano subjecto constituunt figuram quadrilateram ABCD; cùmque viderent, quòd quando currunt [1], pedes anteriores AB simul elevantur, & anteriùs promoventur, dum ambo posteriores pedes CD solo EF innixi quiescunt, & deinceps postquàm AB denuò terram attingunt, subitò elevantur ambo posteriores CD, & promoventur propè AB, & sic totum quadrilaterum ABCD se contrahendo, & deinceps se elongando successivè cursus

[1] Tab. 13. Fig. 7.

fus efficit, quod ad oculum in curfu equorum, vel canum patet. Cap. 19.

At in motu gradario conftat, quòd duo anteriores, vel duo pofteriores non elevantur fimul, nec promoventur eodem tempore, fed alternatim, quando A movetur, B quiefcit, & è converfo, quando B transfertur, A folo innitur. Id ipfum in pofterioribus pedibus contingere certum eft. Verùm non æquè facilè diftingui poteft, quo ordine anteriores pedes cum pofterioribus in motu conveniant, fcilicet, an eodem tempore duo pedes finiftri A, & D, vel A cum C moveantur, quia celeritas motûs tale criterium impedit, ideò ratiocinatione hòc affequi poffe cenfuerunt. Si eodem tempore duo pedes finiftri A, D fufpenderentur, & promoverentur, tunc rueret Animal versùs finiftram, ergò potiùs dexter anticus B cum finiftro pede poftico D eodem tempore elevari, & promoveri debent, itaut femper diametraliter oppofiti pedes, aut fimul moveantur, aut fimul quiefcant. Talis porrò erronea imaginatio adeò invaluit, ut in ftatuis equeftribus æneis, & marmoreis antiquis, & recentibus femper duo pede è diametro oppofiti à Terra fufpenfi exculpti, & in tabulis depicti fint. *De inceffu Quadrupedum.*

Et miror fanè difficultatem, & abfurditatem talis motûs perceptam non fuiffe. Jam ipfi concedunt in motu debere animal ftabiliri, ne vacillet, aut ruat, & ideò negant, moveri poffe fimul tempore duos pedes finiftros A, & D, nam tunc centrum gravitatis vaftæ molis oblongæ quadrupedis, & linea propenfionis ejus perpendiculariter incideret, aut in eandem rectam lineam BC; ubi innituntur duo pedes dextri, aut ultra eam ad partes AD, & proindè Animal vacillaret, aut rueret.

At quando fimul tempore elevantur, & moventur duo pedes diametraliter oppofiti BD, paritèr tota moles Animalis inniti debet fuper duos pedes firmos, fcilicet linea propenfionis infiftet perpendiculariter non fuper fpatium amplum, fed fuper lineam AC; ergò pariter Animal vacillabit, & proindè infirmam, & inftabilem pofituram tunc temporis habebit.

Secundò confideremus pedum configurationem poft primum motum, quando fcilicet pes B translatus eft in K, & D in S, tunc duo pedes finiftri A, & S contigui facti funt, & dextri KC ab invicem remotiffimi erunt, itaut quatuor pedes triangularem figuram conftituant, cujus bafis KC longiffima fit, & minima altitudo AB, quare ftatio parum firma effet, & ab hac pofitione poft motum pedum C, & A, eorumque translationem ad I, & V, reftitueretur Animal ad firmam pofituram quadrangularem ISVK fimilem priori ABCD. Hujufmodi ftationes firmæ, & vacillantes, fucceffivè fe confequentes, imprudenter ordinatæ à natura fuiffent, quando facilè hæc incommoda poterant evitari.

Sed quid quærimus rationes, quando experientiæ reclamant. Obferva equum lento motu gradientem, nunquam videbis duos pedes A, & C diagonaliter oppofitos fimul tempore moveri, fed femper unicus pes à terra elevatur tribus reliquis firmis manentibus. Id ipfum poftea diligenti infpectione etiam obfervabis in greffu celeriori in omnibus quadrupedum fpeciebus.

FRO-

Cap. 20. De Incessu Quadrupedũ.

PROPOS. CLXVI.

Exponitur modus, quo gressus quadrupedum efficitur. Tab. 12. Fig. 2.

INtelligatur machina oblonga equi quatuor fulcris crurum, veluti columnis solo innixis in A, B, C, D, constituere quadrilaterum rectangulum; Tunc linea propensionis ex centro gravitatis equi cadet perpendiculariter in E propè centrum quadrilateri, & ideò statio Animalis firmissima consurget. Incipit posteà gressus ab uno pede postico, ut à sinistro C, qui solum firmum valido innixu retrorsùm impellendo promovet centrum gravitatis ab E ad G, quo facto subitò pes B elevatur, & anteriùs transfertur usque ad H, qui motus translatitius commodè fieri potest, quia centrum gravitatis primò cadit intra triangulum ABD; secundò intra trapetium ABFD, scilicet fulcitur à tribus, vel quatuor columnis. Deinceps, firmis remanentibus tribus pedibus ADF, comprehendentibus centrum gravitatis G, immediatè anterior pes sinister B promovetur usque ad H, & ab impetu præconcepto pariter centrum gravitatis transfertur in I, nempè in centro rhombi AHFD: completo gressu duorum sinistrorum pedum incipit impulsus, & motus postici pedis dextri D, & deindè anterioris A, & sic semper ordine superiùs exposito absolvitur gressus quadrupedis Animalis.

Et licèt ad hanc veritatem comprobandam sufficiat accurata observatio ocularis, nihilominùs Philosophi munus est inquirere utilitatem, & necessitatem talis operationis. Lex perpetua naturæ est, ut agat minimo labore, mediis, & modis simplicissimis, facillimis, certis, & tutis, evitando, quàm maximè fieri potest, incommoditates, & prolixitates. Et quia incessus Animalium non est motus omnium partium eorum, æquè velociter translatarum, & per eandem directionem, ut est volatus, saltus, aut ráptatio, sed potiùs est motus resultans ex translatione aliquarum partium, quæ innituntur super alias partes quiescentes, & proindè Animal incedens stando promovetur. Quapropter statio, & translatio, quæ fit in gressu Animalium, debet esse non vacillans, & ruinosa, sed firma, & stabilis, quæ preterea minimo labore musculorum, sufficienti tamen præstari debet. Ut verò statio machinæ quadrupedis, dum incedit, servari possit absque ruinæ periculo, oportet, ut fulciatur à pluribus, quàm duobus columnis, scilicet à tribus, vel quatuor, inter quas cadat perpendiculariter linea propensionis ex centro gravitatis Animalis: Hoc planè egregiè præstatur in gressu exposito in hac propositione.

Secundò oportet, ut talis sustentatio, & innixus, quàm minimo labore, & molestiâ Animalis fiat, & hoc efficietur ab ipsis columnis crurum erectis, quæ ob suam duritiem, & sensûs stupiditatem facilè pondera incumbentia tolerant, absque notabili molestiæ sensu.

Præterea motus totius machinæ Animalis facilè absolvitur, quia ejus integra moles suspendi, & à terra elevari non debet, sed solummodò unicus pes sustollendus, & movendus est. Primò impellendo solum posticum, non quidem ab uno pedum anteriorum; nam, hoc elongato, & solo anteriori innixo, centrum gravitatis Animalis retrocederet; sed è contra à pede postico elon-

elongato, ad inſtar conti, promovetur anteriùs; ex quo fit, ut tota moles Animalis anteriùs promoveatur, flexis tribus columnis erectis, non ſecus, ac currus rotis innixus transfertur. Secundò ſuſpendendo eundem pedem poſticum, flexis articulis à ſuis muſculis, deindè promoto pede antico ejuſdem lateris, ut dictum eſt, hæc, inquam, compendia ſuadent neceſſitatem talis operationis.

PROPOS. CLXVII.

Quomodò quadrupedia duos anteriores pedes, ut manus, uſurpare queant, objecta contrectando. Tab. 13. Fig. 11.

QUia Animalia quadrupedia ſituatione pronâ ſtare non poſſunt, niſi tribus ſaltem pedibus erectis. tanquam columnis fulciantur, ut dictum eſt [1], ergò tunc quartus pes; ſivè poſticus, ſivè anticus elevari poteſt, flexis articulis, & eodem, ad inſtar manûs, tangere, contrectare, & impellere objecta circumſtantia poteſt, ut equi calcem impingunt, aut proprium corpus fricant; & Feles, & Urſi anticum pedem, ut manum uſurpant, unguibus digitorum raptando, & pugnando. At, duobus pedibus anticis elevatis eodem tempore, objecta contrectare facilè non poſſunt, niſi proſtrato pectore, & niſi duobus pedibus reliquis terræ innitantur. Verùm longis cruribus pedalibus pavimento applicatis, erecto corpore ſtare poſſunt, ut Canes, Simiæ, & Urſi diutiùs ad inſtar hominum, & tunc planè anterioribus pedibus pugnare, & contrectare objecta poſſunt, ſed non ſine moleſtia, eò quòd articuli pedum, & præcipuè calcanei non æquè firmè ſuſtentare poſſunt gravem machinam illius Animalis, cujus ſtructura accommodata eſt, ut ſitu prono ſuper quatuor pedum columnas innitatur. Et hinc eſt, quòd Canes ſtando facilè ruunt, niſi poſticæ parieti innitantur. Simiæ verò, & Urſi, qui plantas pedum non omninò diſſimiles humanis plantis habent, minori moleſtiâ, & diutiùs erecti ſtare, & pedibus anterioribus ſublevatis pugnare poſſunt.

[1] Propoſ. 156. huius.

Quando Canes extremis digitis, & equi extremis unguibus poſteriorum pedum innituntur, tunc quidem quieſcere in ſitu erecto non poſſunt, facilè enim ruunt. Poſſunt tamen perambulare; quia vacillationes ab ipſo motu reparantur, ſicut Pueri duobus baculis cruribus alligatis perambulant, & currunt, at quieſcere ſuper illis fulcris non poſſunt abſque ruina.

PROPOS. CLXVIII.

Animalia ſexipedia, quomodò incedant, inquirere.

INſecta Animalia, quæ corpore prono, & prælongo ſenis pedibus innituntur, eodem modo ſtare, & incedere videntur, ac quadrupedia, ſcilicet ſtant, ſi linea propenſionis ex centro gravitatis Animalculi perpendiculariter ad horizontem educta, cadat intra ſpatium comprehenſum à pluribus, quàm binis pedibus, & tunc duo, vel tres pedes à Terra elevati uſurpantur, ut manus, objecta contrectando.

Inceſſus verò commodiſſimè fieri poteſt; Primò, pedibus poſterioribus ſimul, vel ſucceſſivè impellendo ſolum, ad hoc, ut centrum gravitatis pro-

Cap. 20. De Incessu Quadrupedum.

moveatur; Si enim anteriores pedes primo loco extenderentur retrorsùm Animal ferretur, & ideò initium incessûs à posterioribus pedibus fieri deberet reliqui motus fieri debent eodem modo, ac in quadrupedibus, licèt alterari possit methodus illa, quia semper remanere possunt tres columnæ pedum erectæ, quibus Animal innitatur. At commodissimè fieret, si tres pedes unius lateris, unus post alterum promoveretur, dummodò initium motûs fieret à posteriori, cui succederet medius, & ultimò anticus; sic enim tres pedum plantæ parallelogrammum obliquangulum constituerent, commodum sustentationi, & incessui Animalis.

Magis tamen laboriosus videtur incessus sexipedis, quàm quadrupedis, quia in illis nullus pedum dirigitur ad instar columnæ; sed semper articulis flexis ad angulos acutos stant, & incedunt; proindèque non à duritie ossium sustentantur, sed à vi musculorum.

At hoc incommodum facilè toleratur ab insectis, ob minimam gravitatem corpusculi eorum, respectu molis eorundem, cùm pondera decrescant in duplicata proportione dimensionum eorum, quæ similes figuras habent, ut præclarè Galileus demonstravit.

PROPOS. CLXIX.

Quomodo muscæ, & culices pronis superficiebus vitreis lævigatis pendentes adhærent, & per eas incedunt absque ruina.

QUantumvis pusilla, & rara supponatur corporea moles muscæ, formicæ, aut culicis, & similium Animalculorum, semper tamen gravitatem aliquam habebit excedentem specificam aeris gravitatem, & ideò est impossibile, ut in aere innatando prædicta Animalia quiescant, ut pisces in Aqua æquilibrantur; sed necesse est, ut decidant deorsùm, non secùs, ac festucæ in aere tranquillo lento motu cadunt. Hoc posito non video, quomodo prædicta Animalcula adhærere possint superficiebus lævigatis vitreis inclinatis, & pronis absque ruina; unguibus enim curvis intra poros vitri insinuatis harpagati non retinentur, ut ad oculum patet, ergò potiùs dicendum, quòd spongiosa tubercula plantarum pedum, immediato contactu pronæ superficiei vitri adhærendo, pusillum pondus animalculi sustineant, sicut vitra explanata ab exquisito contactu suspenduntur; non quidem ob vacui timorem, ut vulgò credunt, sed ob pondus, ac vim elasticam circumambientis aeris, ut alibi diximus [1]. Eodem modo pueri plantâ manûs vitreæ phialæ exactè applicatâ, eam suspendunt, & elevant.

Hoc confirmatur ex molestissimo illo pruritu corrosivo, quem in cute nostra affert contactus pedum muscarum æstate, pluviâ imminente, quando superficie tenus humectatâ cute faciliùs excluditur aer intermedius, & proindè tenaci adhæsione tubercula plantarum muscarum nostræ cuti agglutinantur, & difficiliùs ab invicem extricantur, separanturque.

Cæterum molestus ille pruritus oritur ex simplici titillatione, quam ungues, pili, & asperitates plantarum faciunt contactu, & fricatione papillarum nervearum cutis nostræ, sicuti festuca cuti ciliorum, aut narium confricata sensum molestum corrosivum producit.

Majorem dolorificam passionem inducunt muscæ, & culices, suâ proboscide

[1] De Motion. natur. à gravit. pendent. cap. 12.

scide fodiendo cutem, & sorbendo sanguinem, ad instar hyrudinum, at pulices, & pediculi, & cimices suis multiplicibus linguis spinosis, & articulatis, ad instar manuum, sanguinem lambunt, effusum ex cicatricibus venularum capillarium ab eis incisarum. Cap. 21. De Saltu.

De Saltu.

CAPUT XXI.

Cum nedum gradiendo Animalia loca commutent, sed etiam saltando, de hac operatione paritèr disserere debemus, quæ non minori artificio à natura exequitur; & primò.

PROPOS. CLXX.

Saltus non fit, nisi priùs articuli pedum inflectantur.

Videmus, quòd dum homines stant directè extensis articulis pedum, ad instar columnarum, licèt velint, & adhibeant quemcunque grandem conatum, saltare non possunt. Verùm è contra flexis, & valdè incurvatis articulis, posteà grandi impetu tractis, & decurtatis musculis extensoribus, saltus subsequitur. Bruta, & insecta aliqua, quæ omnium pedum, aut saltem postremorum articulos semper inflexos retinent, possunt ad libitum saltare, & nihilominùs, quando vehementiorem saltum aggrediuntur, tunc plùs solito eos incurvant, & Reptilia, quæ pedibus carent, non saltant, nisi spinam hinc indè inflectant. Unde patet propositum.

PROPOS. CLXXI.

Quare virga, aut arcus erectus, & innixus plano firmo, si comprimatur, inflectaturque, resilit, & saltat. Tab. 12. Fig. 3.

Si virga directa, & rigida, vel Arcus FEC innitatur pavimento firmo RS in C, & comprimatur à potentia manûs, vel ponderis M, quousque violenter inflectatur, acquirendo curvam configurationem ABC, & posteà citissimè potentia M removeatur, tunc videmus, quòd Virga, nedum pristinam directionem acquirit, sed prætereà veloci saltu à terra elevatur. Caussa hujus effectûs est, quia centrum gravitatis E ipsius Virgæ à compressione deprimitur usque ad D, & quando postea potentia M removetur, subitò vis Arcûs nititur se dilatare, & ideò vim facit, ut æquè extendat in directum duo brachia BA, & BC, scilicet, ut tantundem deprimat terminum Arcûs C, quantum elevari debet terminus A. At quia durities pavimenti RS impedit descensum termini C, igitur necesse est, ut motu reflexo, pariterque motu directo, centrum gravitatis D cum integro arcu, sursùm impellatur, usque ad E; cùmque talis motus per lineam DE fieri non possit, absque eo, quòd impetus imprimatur à vi expansiva arcûs, estque talis impetus semel impressus ex sui natura perseverans, & indelebilis, ut demonstravimus [*]; Igitur, postquam Virga directionem extensam acquisivit, impetus ille vi-

[*] De vi percuss. cap. 9.

Cap. 21. De Saltu. gens otiosus esse non poterit, & ideò ulteriùs promovebit Arcum, ejusque centrum gravitatis per eandem directionem DE supra terminum E, & proindè ad instar projecti recedet Virga FC à pavimento, & elevabitur, facto saltu, quousque vis gravitatis ejus continenter crescendo æqualis reddatur gradui impetus projectitii, & tunc, facto æquilibrio, ascensus terminabitur, & deinceps casus subsequetur, ut in libro de vi percussionis [a] ostendimus.

[a] Propos. 114.

PROPOS. CLXXII.

Arcus ex duabus regulis compositus terræ innixus, & à funis contractione velociter distractus, saltum efficiet. Tab. 12. Fig. 4.

Sit Arcus ABC flexus, circa nodum B erectus, & terræ innixus in C, ejusque centrum gravitatis sit D, & velocissimè distrahatur à contractione externi funis GQH. Dico, quòd à Terra resiliet, saltum efficiendo. Quia, [1] ut dictum est, in actu contractionis funis, dilatatur Arcus, impellendo brachia sursùm, & deorsùm, ergò sicuti in figura 3. ob soli RS resistentiam, centrum gravitatis D reflexo motu sursùm impellitur à D ad E; & talis motus continuus, sine impetu impresso fieri non potest, estque talis impetus perseverans, nec extinguitur, dum velocitas perseverans, nec extinguitur, dum velocitas perseverans motum continuum potiùs auget; Ergò completâ expansione arcûs, impetus impressus otiosus esse non potest, & ideò ulteriùs arcum, ejusque centrum gravitatis transportabit ab E ad F, & talis motus absque saltu fieri non potest.

[1] In antec. prop.

PROPOS. CLXXIII.

Organa, & mechanicas operationes, quæ in saltu fiunt, exprimere. Tab. 12. Fig. 5. & Tab. 13. Fig. 8.

Sit machina humani corporis ABE, stans in situ erecto [a], ut nimirùm ossa cruris, femoris, & spinæ rectam lineam ad instar columnæ constituant, perpendiculariter insistentem super planum horizontis RS; Tunc centrum gravitatis communis G distabit à pavimento, toto intervallo æquali ossibus cruris, & femoris. Postea in octava figura Tab. 13. flexis articulis B, C, D, ut constituant angulos, adeò acutos, ut distantia GE centri gravitatis à pavimento æqualis ferè fiat longitudini solius cruris, scilicet medietas sit prioris distantiæ extensæ centri in homine stante. In hac positura, si validissimè, & velocissimè simul tempore contrahantur musculi glutei, vasti, & solei, necessariò tres arcus inflexi ABC, BCD, CDE, maximo impetu extendentur; & ob pavimenti resistentiam necesse est, ut centrum gravitatis G impellatur sursùm usque ad F, & quia talis motus sine impetu impresso fieri non potest, igitur talis impetus acquisitus ex sui natura perseverans non poterit esse otiosus, & proindè necessariò removebit molem corporis humani à contactu pavimenti, idque, facto saltu, sursùm per aliquod spatium impellet, quousque impetus gravitatis sensim auctus æquetur impetui illo projectitio saltûs.

[a] Tab. 12. Fig. 5.

Putabit fortè quispiam, quòd huic theoriæ repugnet experientia, quandò flexis iisdem tribus articulis motu continuo homo surgit, erigiturque, dila-

dilatando angulos articulorum, quòd fieri non potest absque motu sursùm centri gravitatis, & tamen à tali impetu, quo sursùm impellitur non subsequitur saltus. Cap.21. De saltu

Pro resolutione difficultatis memorandum est, quòd in motu tardo, vel interrupto ob frequentissimas morulas, licèt fiant saltus brevissimi, hi tamen occultantur, quia immediatè subsequentes casus à gravitate pendentes subitò reducunt deorsùm corpus hominis; & sic sensus non distinguit minimos illos saltus. Qui paritèr occultantur ob distractionem partium mollium, ut culcitra sursùm tracta, & impulsa, non separatur à Terræ contactu, quando motus sursùm non superat distractionem ejus. Igitur, ut fiant saltus evidentes, oportet, ut dilatatio articulorum sit grandis, & celeri motu facta, ut vim percussivam exercere possit, & tunc necessariò saltus subsequitur.

Ex supra dictis patet, quòd in homine exercentur tres arcus, non quidem à materiali duritie, & tensione articulorum, ut in ligneis, & chalybeis virgis contingit, sed à vi voluntaria musculorum extensoriorum.

Præterea mirabilis est structura, & dispositio prædictorum trium Arcuum alternè dispositorum. Primò, ut triplicato spatio impellatur centrum gravitatis, & sic validiùs imprimatur in corpus Animalis impetus projectitius, ut altiùs id ipsum ascendat, quia gradus velocitatis continentèr impressi toto tempore, quo articuli explicantur, perseverantes componunt impetum magis intensum, ut dictum est. Secundò, ut impulsus fiat per rectam lineam, sivè perpendicularem, sivè inclinatam ad horizontem, quia motus artuum fiunt circa nodos omnium articulorum; ergò oportet, ut aliqua centra eorundem diversis velocitatibus moveantur, ut omnes motus circulares componant iter rectilineum. Tertiò, alterna dispositio trium articulorum juvat ad extinctionem impetûs in descensu, ne pedes forti ictu pavimento illidantur, & luxentur; sensim enim cedendo, impetum casûs, & præcipitii extinguunt.

PROPOS. CLXXIV.

Si idem corpus P [1] perpendiculariter ad horizontem sursùm projectum percurrat spatia inæqualia C, & D, vires motivæ A, & B, id impellentes subduplicatam proportionem, quam spatia habebunt.

[1] *Tab.12. Fig.6.*

Quia spatium C, per quod corpus P ad horizontem perpendiculariter sursùm projicitur à vi motiva, seu impetu A æquale est descensui naturali ejusdem à quiete inchoati, in cujus fine impetus acquisitus æqualis sit projectio impetui A [2], Similiter spatium D, quod percurrit idem P, sursùm perpendiculariter ad horizontem impulsum vi motivâ B æquale est spatio descensûs naturalis à quiete, in cujus fine imputus æqualis sit B; Habent verò spatia naturalium descensuum ejusdem mobilis duplicatam proportionem velocitatum [3], seu impetuum in fine motuum acquisitorum, ergò impetus, seu vis motiva A ad B subduplicatam poportionem habet, quàm spatium C ad D.

[2] *De Vi perc. prop. 114.*

[3] *Ibidem prop. 81.*

PRO-

CAP. 21. *De saltu*

PROPOS. CLXXV.

Vis motiva saltum hominis efficiens; ad pondus corporis ejus sublevati, eandem rationem habet, quam 2900. *ad* 1. *Tab.* 12. *Fig.* 4.

Quia in saltu, nedum machina humani corporis priùs inflexa dirigi, & suspensa retineri debet, sed etiam vi projectitiâ sursùm impellenda est; ergo videndum est, quantâ vi musculorum simplex erectio hominis fiat, & postea vis projectitia inquirenda est. Et primò, ut supra dictum est [1], sit machina humani corporis ABVDE, cujus articuli pedum alternè inflexi sint eâdem inclinatione, quæ ad saltum efficiendum requiritur, & posito, quòd pondus totius hominis sit librarum 150. erit pars suprema ABC lib. 110. & ABVX lib. 140., atque distantia MB sit quadrupla distantiæ tendinum GQH à centro B vectis, & distantia TV sit tripla OV, atque PD sit sexquialtera distantiæ DK. Postea [2], ut TV ad MB, seu, ut 3. ad 4, ita erit pondus arcûs ABVX librarum 140. ad potentiam Z. librarum 186. & $\frac{2}{3}$. Deindè, ut DP ad BM, seu ut 3. ad 8, ita erit arcus ABVDE librarum 150. ad potentiam S librarum 400.

[1] Propos. 53. hujus.

[2] Propos. 47. hujus.

His præmissis, ut semidistantia tendinum Gluteorum GQH à centro B ad distantiam MB, seu ut 1. ad 8. [3] ita fiat pondus ABC librarum 110. ad pondus 880. potentiæ, quam exercent Glutei. Similiter, ut semidistantia VO ad VT, seu ut 1. ad 6, ita fiat potentia Z librarum 186. $\frac{2}{3}$ ad potentiam 1120. quam exercent musculi vasti duorum pedum NOC. Non secus, ut semidistantia KD ad DP, seu ut 1. ad 3. ita fiat potentia S librarum 400. ad potentiam librarum 1200. quam exercent musculi solei., quare potentiæ musculorum dirigentium tres articulos amborum pedum æquales sunt libris 3200, & ideò potentiæ, quas exercent omnes prædicti musculi, dum corpus humanum suspendunt, plusquam vigesies, & semel superant pondus hominis, & hæc tota vis denuò plusquam vigesies multiplicari debet ob machinulas, quibus fibræ eorundem musculorum componuntur. Ergo vis [4], quam musculi exercent, ut hominis molem alternè inflexam, & terræ innitendo erigant, plusquam quadrigenties, & vigesies pondus hominis superant.

[3] Propos. 38. hujus

[4] Propos. 125. hujus.

Ostendendum modò est, quod vis motiva, quæ in saltu exercetur à natura, contrahendo eosdem musculos ferè ter millies superat pondus humani corporis. Et profectò ex facilitate, qua simplex erectio fit, & è contra ex grandi conatu musculorum, & ex nimia laxitudine, & virium dispendio, quo saltus efficitur, satis liquet, saltus vires multò majores requirere. Præterea videmus, quòd dum homo erigitur, semper extremis digitis pedum pavimento innititur, & sic tota ejus moles innititur articulis calcanei, genu, & coxendicis, ergò ab ipsa duritie pavimenti, & ab osseis articulis sustentatur tota machina humani corporis. Secus autem in saltu, quando vis projectitia à musculorùm explosione producta officium fulcimenti exercet, per aerem suspendendo eandem hominis molem gravem his triplicatis vectibus.

Sed, ut efficaciori demonstratione propositum ostendamus, considero, quòd dum homo extremitatibus pedum terræ innixis erigitur, verè saltus pro-

producitur, quia motus, quo sursùm impellitur gravitatis centrum, non fit absque impetu impresso, qui non deletur [5], & proindè completâ expansione articulorum, ille impetus vigens suum effectum producet, sublevando corpus hominis à contactu pavimenti; scilicet saltum producet. Hic verò saltus ob sui exiguitatem occultatur, eo quòd machina Animalis, constat ex aliquibus partibus mollibus, & distrahibilibus, quæ in brevi saltu non removentur à contactu soli, sicuti culcitra sursùm projectâ distrahitur, & sic infimæ partes ejus non removentur à Terra. Pari modo concedendum est, quòd, quando homo erigitur, semper saltum efficit, saltem per spatium semidigiti ferè, licèt ob distractionem extremitates pedum à terræ contactu non recedant.

Cap. 21. De saltu

5 De Vi percuss. cap. 9.

Hoc posito, quia in saltu evidenti, & grandi corpus hominis aliquando elevatur à terra in altum ultrà duos pedes, scilicet plusquam digitos 24; & vires motivæ, quæ prædictos saltus inæquales efficiunt [6] subduplicatam proportionem habent, quàm spatia ab eis transacta. Igitur vis motiva, quæ in evidenti saltu exercetur, sextupla erit ejus, quæ in occulto saltu, scilicet in simplici erectione corporis producitur. Sed hæc vis ostensa fuit quadringentupla, & vigecupla ponderis totius hominis; ergò illa erit major, quàm bis millecupla, & nonagecupla ponderis ejusdem hominis.

6 Propos. 174. hujus.

PROPOS. CLXXVI.

Quò longiores sunt vectes extremi crurum, saltus majores fiunt.

Quia displosiones omnium musculorum, articulos pedum extendentium, æquè velocitèr fiunt ad instar pulveris pyrii, ergò arcus articulorum pedum æquali, & eodem tempore ampliantur, extenduntur que à musculis extensoribus contractis; sed quò brachia arcûs, seù vectes longiores sunt, eò majores circulos describunt, & ideò celeriùs moveri debent eodem tempore. Igitur ea animalia, quæ longiora crura habent, comparata ad molem corporis eorum, celeriùs sursùm impelluntur, quando in saltu crura explicantur. At projecta, quæ celeriùs impelluntur, prolixius spatium conficiunt, ergò Animalia habentia crura longiora majores saltus efficiunt.

Hinc est, quòd Locustæ, Grylli, & Pulices longos saltus efficiunt, quia nempè eorum pedes posteriores valdè prolixi sunt, ut æquent, aut superent longitudinem ejusdem animalculi. Contra in hominibus, & quadrupedibus.

PROPOS. CLXXVII.

Animalia minora, & minùs ponderosa majores saltus efficiunt respectu sui corporis, si cætera fuerint paria.

Quoniam ostensum est [1], quòd duo corpora inæqualia impulsa à potentiis motivis, eandem proportionem habentibus, quam corpora ipsa, moventur æqualibus velocitatibus, verbi gr. si corpus primum fuerit duplum secundi, eorumque virtutes motivæ pariter sint in dupla proportione, spatium transactum à primo æquale erit ei, quod à secundo eodem tempore percurritur. Hinc sequitur, quòd si in equo, & cane existerent vires motivæ proportionales molibus corporeis eorum, scilicet si pondus, & moles

1 In lib. De Vi percuss. prop. 12.

CAP.21. les canis sit una quinquagesima pars ponderis, & magnitudinis equi, & vi-
De saltu res motivæ in eorum corporibus diffusæ fuerint uniformes, & homogeneæ, erit quoque vis motiva canis una quinquagesima pars virtutis motivæ equi. Igitur (si cætera fuerint paria, nempè vectes, & reliqua organa sint in eadem proportione) saltus canis tantum spatium percurret, quantum ab equo transigitur, scilicet ambo spatium octo pedum unico saltu pertransibunt. Verùm, quia saltus octo pedum longitudinem equi non superat, & corporis canis longitudinem quater comprehendit, hinc fit, quòd saltus canis respectu sui corporis quater major, & vehementior sit saltu equi.

Adverto tamen, quòd impetus in saltu non imprimitur in instanti; ut in percussione, sed motu sociali, quo centrum gravitatis Animalis promovetur eo tempore, quo articuli explicantur; At quia expansio articulorum cruralium canis non æquat quartam partem expansionis crurum equi, hinc deducitur, quòd gradus velocitatis impressus in cane multò minor sit impetu impresso in equo, & proindè hoc nomine saltus canis minor esse deberet saltu equi. Igitur ab alia causa velocitas saltûs canis augetur, quæ talis esse videtur.

Demonstravit eximius Galileus (de motu locali,) quòd in corporibus Animalium proportionaliter decrescentium minuitur pondus in majori proportione, nempè duplicata resistentiæ, & roboris eorum; & ideò ossa majorum Animalium crassiora fieri debebant, ut suo robore, incrementum ponderis sustentare valerent; Et hinc fit, ut Animalia vasta, quæ corpus valdè ponderosum habent, minùs vivacia, & minùs agilia sint, quam exigua Animalia. Quare verum est, quòd minus ponderosa Animalia majores saltus respectu sui corporis efficiunt.

PROPOS. CLXXVIII.

In saltu ad horizontem obliquo, motus fit per lineam parabolicam proximè.

Quandò saltus fit per lineam perpendicularem ad horizontem, patet, quòd ascensus, & descensus fiunt per eandem perpendicularem, ut contingit in projectis versus verticem. At si impulsus fiat per lineam inclinatam ad horizontem ad angulos obliquos, tunc linea descripta in saltu à centro gravitatis, erit curva parabolica, quia componitur ex motu recto projectitio uniformi, & ex descensu accelerato corporis gravis, ut à Galileo de motu projectorum ostensum est.

PROPOS. CLXXIX.

Quare cursus saltum longiorem, & altiorem producit, declarare.

Quia in cursu corpus Animalis acquirit impetum, non secus, ac pila super planum horizontale projecta, & talis impetus non deletur à novo trasversali impulsu [1], sed motum prosequitur per novam directionem, igitur eodem modo impetus, quo transportatur corpus Animalis currendo, non extinguitur à declinatione, quam saltus producit, sed tantummodò directionem itineris commutat. Et quia uterque impetus, cursus nempè, & saltus vigent, simul juncti component vehementiam majorem eâ, quæ à simpli-

[1] *De Vi Perc. cap. 3. prop. 5.*

simplici saltu effici potest, & proindè majus spatium excurrere possunt. Quare saltus augebitur, quoad longitudinem, & altitudinem à cursu præcedente.

Hinc est, quòd qui currunt, ab eodem impetu, quo feruntur, faciliùs per loca acclivia scandunt, dum ille impetus perseverat.

PROPOS. CLXXX.

In saltu, capitis, & pectoris inflexio commutat directionem motûs centri gravitatis.

EX dictis patet, quòd motus ipsius saltûs non est alius, quàm continuatio ejusdem directionis, per quam Arcus articulorum pedum terræ innixi explicantur, & impellunt centrum gravitatis totius corporis. Et quia talis impulsus fieri debet per illam directionem, per quam Arcus crurum, & incumbens centrum gravitatis inclinantur, cùmque talis inclinatio varietur à capitis, & pectoris deviatione, & inclinatione antrorsum, vel ad latera, ergò à capitis, & pectoris flexione dirigitur, & commutatur motus saltûs, &c.

PROPOS. CLXXXI.

Quo artificio evitetur læsio pedum in lapsu post saltum, indicatur.

DUplici impetu impresso corpus Animalis in fine saltûs solum attingit, impetu nempè projectitio à musculis impresso, & ab acquisito impetu in descensu ponderosi corporis ejus. Hisce velocitatibus affectum necesse est, ut idem corpus fortitèr percutiat pavimentum, à cujus duritie plantæ pedum contundi, frangi, aut luxari possunt. Ut verò talis noxa evitetur, experientiâ, & habitu edocti solemus articulos pedum extendere, & elongare, ut extremis digitis terram attingamus; posteà subitò cedendo, & sensim flectendo eosdem articulos, impetum præcipitii, & percussionis continenter debilitamus, & ferè extinguimus.

Insuper impetum, quo fertur centrum gravitatis, solemus refrænare in fine saltûs retrorsùm capite, & thorace reflexo, ut à tali motu contrario ruina impediatur.

Iisdem legibus, & operationibus mechanicis fiunt saltus Animalium multipedum, proindèque non indigent novâ expositione. Id ipsum in Reptilibus verificatur, licèt pedibus careant, nam spina hinc indè tortuosè inflexa æquivalet articulis pedum Animalium quadrupedum, & à musculis plicas extendentibus fiunt saltus.

DE VOLATU.

CAPUT XXII.

SIcuti Terrestria Animalia super Terram, sic Aves per aerem volando incedunt. Talis motus efficitur mirabili artificio, & organis mechanicis, quorum theoriam explicare conabimur.

Cap. 22. De Volatu.

P R O P O S. CLXXXII.

Structura alarum, earumque partium expositio. Tab. 12. Fig. 7.

ANimalia omnia bipedia, & quadrupedia præter pedes posteriores habent duo brachia ſcapulis annexa, quæ in quadrupedibus inſerviunt, ut pedes ad ambulandum; in hominibus ad contrectandum, in Avibus ad volandum. In hiſce omnibus animalibus brachia componuntur ex pari numero articulorum, & ex oſſibus principalibus ſimiliter diſpoſitis ex ſcapula, ex humero, ex cubito, ex radio, & ex carpo.

Scapulæ fixè anneCtuntur extremis terminis radiorum claviculæ; & hujus nodus angularis affigitur mediæ ſterni ſummitati. At in avibus ſcapulæ ſtructura diverſa, & magis artificioſa eſt, conſtat enim ex duobus oſſibus oblongis DL, DM angulum LDM acutum conſtituentibus, quorum unum ſupremum LD coſtis dorſi adhæret, alligaturque pluribus muſculis ſpinæ, dorſi; infimi verò oſſis ſcapulæ terminus M planus, & circularis firmiſſimo tendine anneCtitur aciei laterali oſſis ſterni. Verùm in angulo ſcapulæ N agglutinatur unus terminus claviculæ KN, & in angulo ſcapulæ D excavatur ſinus rotundus, intra quam rotatur humeri ſupremum tuberculum, ibidem valido tendine alligatum.

Præterea in cavitate anguli ſcapulæ adeſt foramen I, ſeù trochlea, per quam excurrit tendo CIH muſculi elevatòris alæ. Tandem admiratione digna naturæ providentia obſervatur, cum firmiſſimè centrum flexionis alæ binis fulcris oſſium DM infimæ ſcapulæ, & claviculæ KN ſtabilivit innixis aciei, & criſtæ oſſis ſterni, ut nimirum reſiſtere valerent aCtioni robuſtiſſimi muſculi peCtoralis BG alæ depreſſoris. Extremo humero anneCtuntur duo oſſa cubiti, & radii longiora, quàm humerus. Hiſce anneCtuntur oſſa carpi, quæ manum in hominibus, & extremum articulum alæ in Avibus conſtituunt, eſtque carpi longitudo paulò minor humero.

Longitudo oſſium alarum, & pinnarum earundem non eſt uniformis in omnibus Avibus, ſcilicet non habent eandem proportionem ad longitudinem corporis ipſius Avis. Struthio-cameli enim breviſſimas, & graciliſſimas alas habent reſpeCtu ſui vaſti corporis; Gallinæ, & cæteræ Aves, quæ parùm, & rarò à terra volitando elevantur, aliquantò majores; Columbi adhuc longiores; ſed valdè prolixas alas habent Aquilæ, Cygni, Hirundines, & reliquæ Aves, quæ ferè ſemper per aerem volitant. In hiſce oſſa cujuslibet alæ æquant, vel ſuperant longitudinem corporis ejuſdem Avis à fine colli, uſque ad coccygen, & una cum pinnis triplæ ferè ſunt longitudinis totius corporis ejuſdem.

Conſiſtentia eorundem oſſium Avium mirabilis quoque eſſe videtur; ſunt enim fiſtulæ ſubtiliſſimæ, & duriſsimæ, multò magis excavatæ, quam oſſa artuum hominum, aut quadrupedum. Hoc faCtum eſt, ſicuti egregiè Galileus demonſtravit in ſcientia nova mechanica, ut diminuto pondere oſſium, augeretur robur, & reſiſtentia eorum à figura fiſtuloſa, ut Avium alæ parum graves, & ſimul robuſtæ aptiores eſſent ad volatum.

Non minùs accuratâ ſolertiâ pennæ alarum efformatæ à natura fuerunt, ut

ut leviſſimè, fortiſſimè, & ad inſtar arcûs reſilientes validam percuſſionem aeri inferre poſſent. Earum ſubſtantia cartilaginea, ſed dura ad inſtar cornu eſt, quarum radices directæ ſunt fiſtuloſæ, valdè excavatæ, & ſubtiles, & earundem productiones incurvatæ replentur medullâ ſpongioſâ minimùm gravi, teguntur que cortice duriſſimo, & ſubtili, & convexo, & inſuper alio cortice in facie cava bipartito in duos ſemicylindros, ut ambo poſt incurvationem validâ reſilitione ad inſtar arcûs denuò dirigerentur, & poſt expanſionem denuò incurvarentur, & ſic vehementiùs aerem percuterent. Cap. 22. *De Volatu.*

Præclarè quoque filamenta villoſa tranſverſalia pennarum efformata ſunt, raram, leviſſimam, & robuſtam conſiſtentiam reſilientem ad inſtar arcûs habentia, & pilis ramoſis latera filorum mutuò implicata contexuntur, ut ad inſtar veli navium aeris percuſſi tranſitum impediant. Utque meliùs penetrationem aeris vetent, ſuperponuntur in interſtitiis aliæ pennæ minores, & plumæ ſuper alias ad inſtar ſquamarum Piſcium, ut omnes ſimul æmulentur domorum tecta ex tegulis compoſita, & ſic mutuò ſe adjuvando rimas omnes præcludant.

PROPOS. CLXXXIII.

Quo ordine, & modo Aves, earumque alæ moveantur in volatu.

UT artificium mechanicum, quo volatus efficitur, indagare poſſimus, oportet, ut exactè obſervemus, quænam partes alarum, quo ordine, & quibus circumſtantiis moveantur, quando Aves volitant. Dum Aves quieſcunt Terræ innixæ, articuli alarum complicati adhærent lateribus Avium. At quando volatum inchoare volunt, primò cruribus inflexis grandi ſaltu à Terra elevantur: Secundò alarum articuli explicantur, ut rectam lineam conſtituant perpendiculariter inſiſtentem ad ſuperficiem lateralem pectoris; Ita ut duæ alæ in directum extenſæ ſecent ad inſtar Crucis longitudinem corporis Avis. Poſteà, quia alæ cum annexis pennis conſtituunt laminam ferè planam; hæ quidem parùm ſupra horizontem elevatæ vehementiſſimâ vibratione, motu ad alarum plana ferè perpendiculari aerem ſubjectum percutiunt, & tali vehementiſſimo ictui aer, licèt fluidus ſit, reſiſtit, tum ob naturalem inertiam, qua in quiete retinebatur, tum etiam, quia à velociſſimo impulſu machinulæ aereæ condenſantur, & earum vi elaſticâ reſiliendo, reſiſtunt compreſſioni, non ſecus, ac ſolum durum; ex quo fit, ut tota machina Avis reſiliat, novum ſaltum per aerem efficiendo; ac proindè volatus nil aliud erit, quàm motus compoſitus ex frequenter repetitis ſaltibus per aerem factis.

Et noto, quòd ala facilè ad planam ſuam ſuperficiem motu ferè perpendiculari aerem percutere poteſt, licèt unicus ejus angulus oſſis humeri ſcapulæ alligetur, remanente liberâ, & diſſolutâ totâ latitudine baſis ejus, cum pennæ majores tranſverſales non alligentur pelli laterali thoracis. Hoc non obſtante, ala æquè benè ad inſtar ventilabri circa ejus baſim circumvolvi poteſt; quia oſſium connexio ſuis prominentiis, & fulcris impediunt alæ deviationem, & fortis ligatura, & inſertio pennarum vetat earum circumductionem. Nec deficiunt ligamenta tendinoſa, quæ ad inſtar funium velorum Navium retinent eaſdem pennas, ne plus juſto explicentur.

Cap.22. De Volatu.

Non minùs admirabilis est naturæ solertia in explicatione, & reductione alarum sursùm, eas enim non in latum, sed cæsim sursùm movendo osseam partem, ubi radices pennarum inseruntur, sursùm reducit; Sic enim absque aeris impedimento veluti à gladio motus sursùm alæ planæ fieri potest, & proindè exiguâ vi suspendi, & elevari possunt. At postea à tractione transversali, & ab ipsa aeris resistentia, cùm flectuntur eædem alæ explanantur, ut insinuatum est, & inferiùs clariùs patebit.

PROPOS. CLXXXIV.

Musculorum alas moventium magnitudo, dispositio, & modus operandi consideratur. Tab.12. Fig.7.

Alæ, quæ sunt brachia Volatilium non secùs, ac in hominibus, distinguuntur in tres articulos, humeri, cubiti, & carpi; At illa carent manibus subdivisis in articulis digitorum. Par quoque est multitudo musculorum extendentium, & flectentium in utrisque Animalibus; Verùm longè differunt, quoad magnitudinem, situm, & posituram.

Et primò pectorales musculi hominis flectentes humeros, parvi, & parùm carnosi sunt, non enim æquant quinquagesimam, aut septuagesimam partem omnium musculorum hominis: E' contrà in Avibus pectorales musculi vastissimi sunt, & æquant, immò excedunt, & magis pendent, quàm reliqui omnes musculi ejusdem Avis simul sumpti; Undè conjici potest, quàm grandis sit illa vis motiva, quæ exigitur ad alarum vibrationem efficiendam, ut posteà ostendemus.

Secundò adnotari quoque debet situs, & connexio pectoralium musculorum, in hominibus enim initium sumunt ab osse plano sterni, à cartilaginibus, à medio claviculæ, & à costis 6, 7, 8, quibus annectuntur; At in Avibus os sterni vastum est, durum, & grave simile thoraci ferreo militari, cristam, seù parietem habens in medio erectum; huic cristæ amplis faciebus, & plano ejusdem thoracis radicantur fibræ vastorum musculorum pectoralium, quæ fibræ posteà valido, & lato tendine, & fine carnoso annectuntur supremæ amplæ, & rotundæ aciei palmulæ proximæ tuberculo humeri; cùm in hominibus infra tuberculum, in ipso osse cylindrico humeri inserantur. Hinc deducitur, quòd in Avibus distantia directionis musculorum pectoralium à centro vectis alæ sit exigua, æqualis nempè semidiametro tuberculi, quod rotatur intra scapulæ sinum, estque talis distantia minor sextâ, vel septimâ parte longitudinis humeri, & decimaoctavâ longitudinis totius brachii ossei, atque quadragesimâ ferè parte totius alæ cum suis pennis.

In hominibus ad brachii elevationem inservit musculus Deltoides, qui externæ alligatur claviculæ, & summo apici scapulæ, estque antagonista, & contrapositus pectorali, & eandem externam faciem humeri oppositis motibus trahunt, nempè deorsùm flectendo, & sursùm elevando. At in Avibus deficit Deltoides, & ejus loco adest musculus oblongus teres, exiguus, repositus in angulo ossis thoracis à crista facto, qui musculus contrahendo fibras per eandem directionem, & ad easdem partes, ad quas fibræ pectoralis contrahuntur, producit nihilominùs effectum contrarium, scilicet elevat humerum sursùm versùs dorsum, & caput, dum pectoralis id ipsum deprimit, & flectit versùs sternum.

Hoc

Hoc autem, ut clarè percipiatur in hac figura, sit os humeri avis ABD, cujus caput, seù supremum tuberculum parum explanatum BFEC, annexum fortissimo tendine D in medio sinu scapulæ, & in loco C supremo aciei, seù cristæ palmulæ, & per totam longitudinem CB annectitur tendo cum fibris carneis BG musculi pectoralis, qui trahendo per directionem BG versùs G humerum BA flectit, & deprimit versùs G circa centrum ejusdem tuberculi. At in opposita facie in ejusque acie E ejusdem palmulæ extremæ alligatur tendo HIE musculi elevatoris alæ; & hic circumductus per foramen excavatum in angulo ossis scapulæ I, veluti circa trochleam fit, ut ex tractione musculi elevatoris per eandem directionem ab I versùs H subsequatur circumductio contraria, nempè distractio, & remotio alæ à pectore GB, & proindè elevatio humeri EA unà cum tota ala, non in latum, sed cæsim pennis ponè sequentibus ad instar vexilli. *Cap.22. De Volatu.*

Necessitas verò, ob quam natura hanc diversitatem in Avibus instituit, est, quia grandis musculus elevator alæ in subtili, & debili osse LD supremo scapulæ alligari non poterat, nec illa suprema corporis pars à tanto musculo gravari debuerat, sed potiùs infima pectoris pars à tali additamento ponderosior reddi debuerat, ut centrum gravitatis totius Avis in profundiori, & infimo situ pectoris poneretur ob necessitatem inferiùs exponendam.

Præter hos duos musculos unà cum aliis minoribus, adjuvantibus flexionem, & dilatationem humeri, adsunt alii flexores, & extensores cubiti, & carpi, qui in Avibus pusilli sunt, & breves, secùs, quàm in hominibus, quia horum manus, grandes, plures, & validos motus exercere debuerant, qui pluribus prælongis, & crassis musculis indigebant. At in Avibus, quæ manibus carere debebant extremi articuli alarum solummodò dirigendi, & flectendi sunt, & ideò minori apparatu musculorum indiget.

PROPOS. CLXXXV.

Centrum gravitatis Avium depressum esse debuit.

Tab.12. Fig. 8. & 9.

Notum est [1], centrum gravitatis esse punctum in medio corporis, ex quo si id suspenderetur in qualibet positura quiesceret æquilibratum; è contra, quando suspenditur ex puncto distincto, & remoto à centro gravitatis, tunc corpus illud non quiescet, nisi in unico situ tantùm, nempè in eo, in quo recta linea conjungens punctum suspensionis, & centrum gravitatis, perpendicularis fuerit ad horizontem. Ut si fuerit corpus ABC, cujus centrum gravitatis D, & suspenderetur ex puncto E poterit quidem circumduci per circuli peripheriam FGD; cujus diameter FD perpendicularis sit ad horizontem. Manifestum est, quòd corpus ABC, sicuti penduli natura exigit, translato centro gravitatis D, in quolibet puncto G sublimi circumferentiæ illius non quiescet, sed descendet versùs infimum situm D, & ibidem quiescet, ubi nempè linea ED perpendiculariter ad horizontem insistit. Hinc deducitur è conversò, quòd quotiescumque corpus pendulum ABC suspensum ex E quiescit, & post agitationem reducitur in eandem posituram, ut semper facies ejus BC sit prona, concedendum est, quòd centrum gra-

1. De Æquep. def. 3. in Arch. Aust.

gra-

gravitatis existit in aliquo puncto perpendiculari ad horizontem ED, posito infrà punctum suspensionis E.

Noto etiam, quòd si aliquod corpus in medio fluido constitutum, semper in eadem positura se accommodat, centrum gravitatis ejus jacebit in inferiori parte Terræ proxima, ut [a] si pila AB, sivè in aqua, sivè in aere existens semper punctum ejus B in infimo situ se accommodaverit, concedendum est, quòd centrum gravitatis totius pilæ existit, ultrà medium in aliquo puncto C proximo ipsi B, quod pariter sequitur ex penduli natura.

[a] Tab.12. Fig.9.

Similitèr, quia videmus, quod Aves volantes semper ventre prono se disponunt in aere absque ullo conatu, ergò concedendum est, quòd centrum gravitatis earum in infima parte pectoris, & ventris existit.

Posteà, quia Aves aere graviores à vi alarum sustinentur, ne decidant, & suspenduntur in nodis articulorum humeri, & scapulæ in suprema parte Avis positis, ergò necesse est, ut infrà alarum radices in infima parte pectoris centrum gravitatis existat, & in recta linea perpendiculari ad horizontem, & ad longitudinem corporis ejusdem Avis.

Confirmatur hæc assertio ex praxi, qua solemus centrum gravitatis inquirere in corporibus irregularibus. Si enim Avem deplumatam super aciem cultri horizontaliter extensam variis modis applicemus, reperietur punctum illud, in quo Avis æquilibratur, scilicet centrum gravitatis in recta linea à nodis, seù radicibus alarum ad medium ossis pectoris perpendiculariter educta ad longitudinem corporis ipsius Avis, & in tali positura quiescunt Aves dormiendo innixæ virgultis arborum.

Insuper videmus, quòd ponderosiores partes Avis, scilicet ossa crassiora, & majora, pariterque carnes in externo pectore, nempè in infimo situ ejus collocantur. Ossa enim pedum, & sterni vasta, & crassa sunt. E' contrà spina, & costæ subtiles, & parum graves sunt; similiter musculi pectoris coxendicum, & crurum deorsùm pendentes æquant, aut excedunt molem viscerum, & reliquorum musculorum totius Avis, utque multò magis infima pectoris pars gravaretur, natura musculos levatores alarum non posuit in suprema scapula, sed in medio pectorali musculo recondidit, ut dictum est. E' contrà suprema cavitas thoracis aere repletur, & ideò minùs gravis est, quàm infima pars ejus. In abdomine quoque cavitas majori ex parte ab aere occupatur, qui supereminet intestinis à proprio pondere deorsùm tractis super musculos abdominis. Ex qua dispositione partium percipimus, naturam sedulò curasse, ut centrum gravitatis Avium infrà radices alarum apponeretur, ut semper prono ventre per aerem suspenderentur. Sic enim à valida alarum vibratione, & percussione subjecti aeris retineri potest suspensa machina gravis ipsius Avis, & impediri ejus lapsus.

Contra adductam theoriam reclamare videntur aliquæ observationes. Videmus enim, quòd Aves dum stant, & gradiuntur æquilibrari solent circa punctum positum inter nodos scapulæ, & coxendicis, per quod transit linea perpendicularis ad horizontem, quæ inter digitos pedum terræ innixos incidit. Undè colligitur, quòd centrum gravitatis Avium cadit ultrà nodos alarum versùs caudam. Prætereà Aves stando non præcisè in situ parallelo ad horizontem, sed corpore parùm inclinato quiescunt, & æquilibrantur.

Hæc omnia vera sunt, nec tamen repugnant superiori doctrinæ; nedum enim

enim declinare centrum gravitatis ab exposita situatione potest, sed etiam posituram variare pro diversa Animalis exigentia; est quippe collum Avis, valdè ponderosum ob multiplices vertebras osseas, & ob capitis pondus; ex quo fit, ut retracto capite, vel extenso, & prolongato horizontaliter pro vectis majori longitudine, vel minori, momentum ejus varietur, & centrum gravitatis totius Avis modò versùs caput promoveatur, modò versùs caudam retrahatur. Sic quando Anseres volitant videmus, quòd collum dirigunt, & extendunt anteriùs ad instar brachii staterae cum pondere capitis in ejus extremo appenso. Quare tunc centrum gravitatis totius promovetur versùs caput. Prætereà, dum Aves volant, articuli pedum exactè complicari solent, pectori adhærendo, præterquam in Anseribus, & aliis, quarum caput gravissimum est, ut pondus pedum anteriùs, vel posteriùs pro æquilibrii exigentia transferatur. Tertiò, dum Aves terræ innituntur, alæ complicatæ lateribus adhærent, & ideò augent pondus posterioris partis; at dum volitant, alæ extenduntur, & flectuntur versùs caput, & ideò anterior pars Avis magis gravatur. Ab his tribus caussis per spatium notabile centrum gravitatis totius Avis anteriùs promovetur, quousque linea id connectens cum nodis alarum scapulæ, præcisè perpendicularis sit ad horizontem, & ad longitudinem corporis Avis, & sic commodissimè positura prona aerem subjectum ventilabris alarum percutiendo, repetitis saltibus per aerem volare possunt. Cap. 22. *De Volatu.*

Hæc Theorica præclarè quoque confirmatur ex solutione hujus problematis; quarè scilicet Aves, quando dormiunt, caput recondunt, sub una alarum [3]. Ratio prima, & evidens est, quia actio voluntaria, & laboriosa in somno exerceri non potest; & ideò pondus colli, & capitis tunc suspendi non potest, & proindè alicubi inniti debet. At altera caussa, quæ ad rem facit, est, quia retracto capite, & reposito versùs caudam non secùs, quàm decurtato brachio staterae, & retracto romano, centrum gravitatis retrocedit, ut cadat perpendiculariter in medio unguium pedum, quæ validè ramum arboris apprehendunt ad instar forcipum, ut dictum est [4], & sic Avis æquilibrata facilè quiescere potest. Deindè, ut opificium mechanicum, quo volatus perficitur, percipi possit, præmittuntur hæc lemmata.

[3] *Tab.* 11. *Fig.* 7.

[4] *Propos.* 150. *hujus.*

PROPOS. CLXXXVI.

Si arcus [1] EABF compositus ex tribus regulis EA, AB, BF æquè inclinatis, & solo innixis in E, F, à pondere incumbente D comprimatur, & anguli æquales A, B à funibus GI, LH constringantur; Dico, quòd potentia funes contrahens ad pondus incumbens D se habet, ut duplum KA distantiæ directionum extremorum radiorum ad AO, distantiam directionis funium à centro A.

[1] *Tab.* 12. *Fig.* 10.

Quia pondus D per eandem directionem perpendicularem ad horizontem comprimit pavimentum, quo hoc impulsui illius resistit, & æquilibrantur, ergò potentia ponderis D æqualis est resistentiæ pavimenti.

Posteà, quia potentiæ contrahentes funes GI, & HL agunt, & æquilibran-

Cap.22. De Volatu.

brantur cum pondere D, & cum resistentia soli, igitur, ut dictum est, semissis potentiæ funium agit contra pondus D, & reliqua medietas contra resistentiam pavimenti.

Insuper, quia pondus D sustinetur à duobus fulcris AE, & BF æquè inclinatis, ergò semissis ponderis D sustinetur à fune GI, vecte AE, & altera medietas ejusdem D à fune HL, vecte BF.

His positis, quia vectis EA impellitur circa centrum A à resistentia soli E per directionem EK, cujus distantia à fulcimento est AK, nec non à semisse potentiæ contrahentis funem GI, per directionem GI, cujus distantia à fulcimento est AO, ergò semissis potentiæ funis ad resistentiam soli in E, se habet, ut AK ad AO.

Simili modo potentia reliquæ medietatis funis OI æquilibratur semissi ponderis D eâdem actione vectis AE, & funis contractione circa centrum A, & per easdem directiones, ergò semipotentia funis GI ad semipondus D est, ut distantia AK ad AO; & ideò integra potentia funis GI ad resistentiam soli in E, & ad semipondus D, est, ut duplum AK ad duplum AO, & ad solam resistentiam semissis D se habet, ut duæ AK ad simplam AO. Et tandem potentiæ funium GI, & HL ad integrum pondus D se habent, ut quadruplum AK ad duplum AO, seù ut duplum AK ad simplam AO.

PROPOS. CLXXXVII.

Iisdem positis, si funes constringantur tantâ vehementiâ, ut arcus à Terra resiliendo, saltum evidentem efficiat, scilicet multò majorem, quàm in debili constrictione: potentia funes contrahens ad pondus incumbens D, compositam proportionem habet ex ratione dupli AK ad AO, & ex ratione subduplicata saltuum minimi, & evidentis. Tab. 12. Fig. 10.

IN eadem figura sit saltus, quo arcus resiliendo elevatur minimus unius digiti in altum; grandis verò saltus vigintiquinque digitorum, & quia, dum arcus ob debilem contractionem funium, debili motu projicit pondus D sursùm, & saltum inobservabilem ob exiguitatem, & extendibilitatem arcûs producit, tunc potentia funium ad pondus incumbens D est, ut [1] duplum AK ad simplam AO; & ad ejus impetum ille impetus, qui vigesies, & quinquies altiorem saltum producit, subduplicatam proportionem habet [2], scilicet eam, quam habet quinarius ad unitatem; ergò ex ambabus rationibus componitur proportio potentiæ funium ad pondus D; & proindè in saltu evidenti potentia funium ad idem pondus eandem proportionem habebit, quam decuplum ipsius AK ad simplam AO.

[1] Propos. 38. hujus.

[2] Propos. 174. hujus.

PROPOS. CLXXXVIII.

Aeris portio ab ala in volatu percussa comprehenditur à sectore solido à radio longitudinis alæ in ejus conversione designato. Tab. 13. Fig. 1.

SIt Avis volans ACBG, cujus Alæ longitudo AI, quæ in valida flexione aerem percutiendo, circulariter movetur circa centrum tuberculi hume-

humeri A. Quare in ejus vertigine describit sectorem AEP; estque Ala AE, non linea simplex, sed superficies plana, & cum ea aerem percutit, ergò ejus motu describet sectorem solidum. Verùm ala non percutit alium aerem, quàm illum, qui in tali sectore solido continetur descripto ab ejus motu; igitur patet propositum.

PROPOS. CLXXXIX.

Sector aeris ab ala in volatu percussus suam resistentiam exercet in centro gravitatis ejusdem sectoris solidi. Tab. 13. Fig. 1.

IN eadem figura, ut Arcus EP ad duas tertias partes rectæ subtensæ EP, ita fiat radius AI ad AQ; erit punctum Q centrum gravitatis sectoris circularis AEP, ut alii demonstrarunt, & ideò in sectore solido prismatico ab alæ planæ circumductione descripto centrum gravitatis cadet in medio puncto lineæ intersecantis omnes planos sectores inter se parallelos per centra gravitatum eorum ductæ; quare centrum sectoris solidi Q abscindet longitudinem alæ AI, ut AQ sit paulò minùs, quam duæ tertiæ partes longitudinis alæ. Ostendendum modò est, quòd sector solidus aeris AEP exercet suam resistentiam contra ictum alæ in Q centro gravitatis ejus. Quia ala AE impellit, & percutit aerem non in unico situ tantùm, sed in tota ejus longitudine, & amplitudine, & percussiones fiunt per circumferentias circulares inter se similes proportionaliter crescentes à centro ad alæ extremitatem, & ideò inæqualiter veloces, ergò sector aereus percutitur ab ala per easdem circumferentias sectorem describentes, & iisdem velocitatibus, sed quanta est energia percussionis, tanta est præcisè resistentia, quâ aer in prædicto spatio sectoris solidi contentus impellitur, & condensatur, cui impulsui, & condensationi aer ille resistit, non secùs, ac si esset sector corpus ponderosum, & ab ala suspendi deberet. Igitur sicut tale corpus grave exercet suam resistentiam in centro gravitatis ejus, sic quoque sector aereus resistet impulsui alæ in centro gravitatis ejus Q, & proindè longitudo vectis alæ non erit tota ejus longitudo AI; sed AQ, cujus terminus Q premitur à sectore solido aereo suâ vi elasticâ, quæ non secùs, ac gravitas resistit impulsui alæ in centro gravitatis ejus.

PROPOS. CXC.

Quomodo aer resistit impulsui alarum, indicatur.

LIcèt verissimum sit, quòd aer à quacumque vi motiva, quantumvis debili, moveri, & distrahi possit, & proindè indifferens ad motum esse videatur; tamen experientia docet, quòd resistit forti, & validæ percussioni flabelli eò majori energiâ, quò motus percussivus velocior fuerit. Caussa hujus resistentiæ duplex esse videtur. Primò, quia aer percussus moveri debet, quiescente aere collaterali, ut fluidorum natura exigit; ut verò exigua aeris portio solummodò moveatur, & locum commutet, necesse est, ut vertigine quâdam rotetur intrà grandem molem aeris quiescentis, veluti intrà vas aliquod, & tunc necesse est, ut mutuò confricentur, & contorqueantur particulæ aeris cavæ quiescentes, pariterque convexæ, quæ rotantur. Verùm

Cap.22. De Volatu. tales confricationes, & agitationes fieri non possunt absque violentia, & resistentia, & ideò necesse est, ut impetus flabelli impediatur, & debilitetur à fluxu aeris moti.

Secundò idem aer percussus resistit impetui flabelli motu elastico, quo machinulæ aereæ ab impulsu compressæ nituntur se dilatare. Ab hisce duabus resistentiis, nedum impeditur vehementia, & motus flabelli alæ, sed prætereà repellitur motu reflexo, & tales duæ resistentiæ semper crescunt, quo magis motus impulsivus flabelli continuatur, & acceleratur. E contrà impetus alæ continentèr minuitur, & retardatur à resistentia aeris crescente; Quarè impulsus, & resistentia reducentur ad æquilibrium, ut scilicèt tantâ vi aer percutiatur ab ala, quantâ ipse resistit,

PROPOS. CLCI.

Si in Ave volante velocitas flexionis alarum æqualis fuerit velocitati, quâ aer subjectus percussus resistendo rètrocedit; Avis consistet in eodem situ.
Tab. 13. Fig. 1.

IN eadem figurà, dum Avis in aere suspensa volitat, ala AE eâdem velocitate flectatur versus P, ac aer subjectus percussioni resistendo retrocedit ad easdem partes. Dico, quòd Avis ACBG, neque ascendet, neque descendet. Quia eatenus Avis sursùm ascendere potest, quatenùs arcus EABF extremis vestibus solum firmum aereum impellendo saltum efficit recedendo ab eodem solo. At quando solùm non est firmum, sed retrocedit eâdem velocitate, quâ percutitur, tantùm præcisè Avis promovetur sursùm per saltum, & alarum flexionem, quantùm retrocedit deorsùm ob descensum soli aerei, cui alæ innituntur; ergò respectu spatii mundani in eadem distantia à terra consistet.

PROPOS. CLCII.

Iisdem positis, si velocitas flexionis alarum major fuerit velocitate, quâ aer percussus resistendo retrocedit: Avis sursùm elevabitur, & ascensus æqualis erit differentiæ illarum velocitatum.
Tab. 13. Fig. 1.

IN eadem figura, quia supponitur, quòd velociori motu ala AE flectitur, quàm aer subjectus resistendo retrocedat, ergò eodem tempore Arcus, & subtendens EP transacta ab ala, major est spatio descensûs aeris subjecti; sed est impossibile, ut ala in aere flectatur, nisi sociali motu idem iter cum aere sibi contiguo percurrat. Igitur aliquo artificio mechanico motus major alæ retardari debet, & decurtari ad hoc, ut æqualis efficiatur motui breviori aeris. Hoc autem præclarè præstari potest raptando sursùm centrum alæ A unà cum Ave, & sic, licèt alæ extremitas E describat Arcum majorem EP; tamen iter in spatio mundano confectum minuitur, præcisè quantùm centrum alæ A, & ideò tota ipsa ala cum Ave retrocessit. Proindèque ascensus Avis æqualis erit excessui, quo velocitas flexionis alæ superat fugam aeris subjecti.

PRO-

P R O P O S. CLCIII.

Potentia musculorum alas flectentium plusquàm decies millies superat pondus Avis volantis.

OStendimus, quòd vis motiva saltum producens in homine ferè ter millies superat pondus ejus [1]; verùm in Avibus ostendi potest, quòd vis motiva saltum efficiens in majori proportione superet pondus ejusdem Avis. Quia earum pondus quoque ter ferè, & triplicato arcu suspenditur, & vectes pedum prolixiorum multò magis, quàm in hominibus multiplicant vim motivam; quæ denuò ob multitudinem machinularum musculorum pedum earum plusquàm vigesies multiplicatur; & tandem ob saltûs violentiam, & velocitatem vis motiva augebitur, ut superet plusquam ter millies pondus Avis saltum efficientis.

[1] *Prop. 175. hujus.*

Hoc posito, quia volatus fit per saltus continuatos à vectibus alarum, quæ violenter flectuntur à duobus musculis pectoralibus, suntque vires motivæ, quas musculi exercent in eodem animali proportionales magnitudinibus eorundem musculorum, ut dictum est, ergò existente multitudine, & longitudine fibrarum, scilicèt massa carnosa musculorum alas flectentium, magis densa, robusta; & non minùs copiosa, quàm sit massa carnosa omnium musculorum pedum earundem, fatendum est, quod vis, quæ exercetur à natura pro alarum flexione major est eâ, quæ adhibetur in earum saltu.

Noto postea, quòd moles, & pondus omnium musculorum pedum in hominibus, minorem proportionem habet ad molem, & ad pondus totius corporis eorundem, quàm moles; & pondus pectoralium musculorum ad molem, & ad pondus totius Avis, sed vires motivæ musculorum ad resistentias corporum, quæ suspendere debent, eandem proportionem habent, quam eorundem moles, sive pondera; ergò vis motiva musculorum pedum hominum minori proportione excedit pondus proprii corporis; quàm motiva vis alarum superat pondus ejudem volatilis.

Præterea observo, quòd saltus, qui fiunt per aerem volando, continuari possunt per quatuor, & plures horas absque interruptione, imò Hirundines totâ die volantes conspicimus; at saltus per terram, nec ab hominibus, nec à quadrupedibus, imò nec ab ipsis Avibus deplumatis continuari possunt eâdem frequentiâ per semihoram, aut horam integram. Atqui potentia motiva quantò diutiùs agit, & sufficiens est, ut multoties idem pondus sublevet, tantò copiosior, & validior esse debet, quàm alia, quæ non nisi breviori tempore id ipsum præstare potest. Igitur potentia musculorum alarum multò major est potentiâ musculorum pedum, eamque excedet plusquam quater. Quod tali ratiocinio suaderi potest. Innitatur homo primò super pavimentum durum, & firmum: Secundò super culcitram, lanam, & arenam, aut super arcum compressibilem, postea flexis pedum articulis alternè, si eodem conatu saltus efficiat, manifestum est, quòd saltus in solo firmo erit maximus, è contra in solo fugaci, & cedenti erit minimus, ut ergò ambo saltus fiant æquales, scilicèt ad æquales altitudines pertingant, oportet, ut ille, qui solo diffugienti innititur, exerceat vires tantò majores reliquo,

Cap. 22. De Volatu.

quantùm ob soli instabilitatem motus resilitionis minuitur, cum talis resilitio sit caussa saltûs. Et quia pavimentum aereum, super quo avium alæ innituntur, est fluidum, & istum affugiens, ergò necessariò ad volatum, nempè ad saltus per aerem efficiendos, requiritur longè major vis motiva, quæ saltem quadrupla erit ejus, quàm ad saltus in solo firmo requiritur. Sed in his vis motiva ostensa est [2], ter millecupla ferè ponderis animalis sursùm impulsi. Igitur vis, quæ exercetur à musculis pectoris in volatu, non erit minor, quàm decies millecupla ponderis avis volantis.

[2] Prop. 175. huius.

PROPOS. CXCIV.

Caussæ ingentis potentiæ motivæ alarum inquiruntur.

Tantus excessus virtutis motivæ musculorum pectoralium in Avibus, videtur pendere, primò ex eorum vastitate, & ex firmiori, & fortiori structura organica fibrarum eorundem musculorum pectoralium; sunt enim tales fibræ spissiores, & compactiores componentes densam, & plenam carneam massam, similem consistentiæ fibrosæ cordis, & ventriculis carnosis earundem Avium. Cum è contra musculi pedum constent ex carne rara, & laxa. Hinc fit, ut illi vehementiores, & validiores displosiones efficere possint, & ideò majorem vim exercere valent, quàm isti.

Secundò, augetur actio alarum ob diminutionem resistentiæ, quia corpora Avium minùs ponderosa sunt in specie, quàm corpora hominum, & quadrupedum, scilicèt pondus illarum ad horum pondus minorem proportionem habet, quàm moles ad molem. Hoc patet, quia ossa Avium fistulosa, valdè excavata, & subtilia sunt, ad instar radicum pennarum: scapulæ, costæ, & brachia parùm carnosa sunt, pectus, & abdomen amplas cavitates aere plenas habent; pennæ tandem, & plumæ levissimæ sunt; Undè duplici nomine augetur potentia alarum, ob virtutis motivæ musculorum incrementum, & ob diminutionem ponderis resistentis.

Minuitur quoque resistentia ob defectum impetûs descensivi, qui producitur, & augetur ab ipsa gravitate Avis in aere innatantis, & vim exercentis, ut deorsùm feratur. Talis impetus descensivus minuitur eò magis, quò motus ejus deorsùm retardatur ab expansione alarum, & extensione caudæ; undè vis motiva alarum faciliùs saltus per aerem repetere potest, diminutâ nempè resistentiâ impetus descensivi ipsius Avis.

Tertiò, in quolibet saltu per Terram, impetus projectitius extinguitur subitò, postquam pedes Terræ impingunt, & ideò continenter impetus renovari debet; Verùm in saltu per aerem, dum Aves volant, impetus projectitius ab aere fluido non extinguitur, & ideò adjuvat subsequentes impulsus, qui per aerem fiunt à vibratione alarum.

Quartò, in singulis saltibus per Terram, plantæ pedum non sine læsione, & molestia dolorifica terræ illiduntur, & hoc nomine lassitudo, scilicet debilitas, subsequitur. Talis autem læsio in saltibus per aerem non contingit, & ideò vis motiva minùs debilitata saltus majores intensivè, & extensivè efficere potest. Ab omnibus hisce caussis enarratis, id ipsum præstari potest.

Pro sequentibus propositionibus præmitti debet sequens lemma.

PRO-

PROPOS. CXCV.

Quomodo impulsus obliqui transversales, directè impellere possunt corpora, ad motum indifferentia. Tab. 13. Fig. 3.

Constat ex mechanicis, quòd actio cunei ABC, quâ duæ partes EFG, & LMN, ejusdem corporis scindi, & ab invicem separari debent, est translatio corporum resistentium DF, & HM super inclinatas superficies cunei CA, & CB, super quas coguntur ascendere, dum cuneus insinuatur per directionem axis ab I versùs C. Verùm idem motus transversalis ad partes oppositas super easdem superficies inclinatas CA, & CB fieri debet, si collateralia corpora DF, & HM nitantur se constringere, tunc enim cuneus lævis, & lubricus ABC motu contrario cogitur diffugere, & retrocedere à C versùs I, expulsus nempè à compressione collateralium corporum, non secùs, ac nuclei lubrici compressis digitis longiùs expelluntur; fitque talis expulsio tantâ vi, & impetu, quantùm corpora comprimentia DF, & HM suis momentis stringunt plana inclinata CA, & CB: quæ momenta ad earum vires absolutas [1] eandem proportionem habent, quam planorum AI, & BI altitudines ad longitudines AC, BC inclinationum eorundem.

[1] Ex Schol. Propos. 63. hujus.

PROPOS. CXCVI.

Si Avis in aere suspensa alæ expansæ aerem subjectum quiescentem percusserint motu perpendiculari ad horizontem, excurret Avis transversali motu parallelo plano horizontis. Tab. 13. Fig. 2.

Sit Avis RS in aere suspensa, quæ ventre prono alas BEA, & BCF expansas retineat, & primò à vento perpendiculariter ad horizontem ascendente percutiantur earum facies pronæ BEA, & BCF tantâ vi, ut delapsus Avis impediatur. Dico, quòd impelletur horizontali motu ab S versùs R. Quia duæ alarum virgæ osseæ BC, BE vi musculorum, & ob earum duritiem resistere possunt impulsui venti, & proindè retinere possunt eandem dilatationem, at tota latitudo flabelli cujuslibet alæ cedit impulsui venti, cùm pennæ flexibiles rotare possint circa manubria, vel axes osseos BC, & BE; & ideò necesse est, ut pennarum extremitates A, & F ad invicem approximentur; quapropter alæ formam cunei acquirent, cujus acies tendet versùs A, F. Tales autem cunei facies comprimuntur utrimque à vento ascendente. Ergò [1] necesse est, ut cuneus exprimatur, expellaturque versùs basim ejus CBF, cùmque talis cuneus alarum promoveri non possit, nisi secum rapiat sibi annexum corpus Avis RS in aere natantis, & ideò amovibilis è suo loco, proindèque cedere potest locum aeri advenienti à vento impellente. Igitur Avis horizontali motu excurret versùs R.

[1] Propos. antec.

Supponatur modò aer subjectus in quiete constitutus, qui percutiatur à flabellis alarum, motu perpendiculari ad horizontem. Quia perindè vela, & flabella alarum cunei formam acquirunt, acie versùs caudam conversâ, & vim, & compressionem eandem ab aere patiuntur, sivè alæ vibratæ aerem subjectum stagnantem validè percutiant, sivè è contra alæ expansæ, fixè retentis osseis manubriis, percussionem venti ascendentis excipiant; & in

utro,

Cap.22. De Volatu.

utroque casu pennæ flexibiles cedunt impulsui, & proindè ad invicem approximantur. Ergò, ob eandem necessitatem mox expositam, Avis promovebitur antrorsùm versùs R.

PROPOS. CXCVII.

Exponitur modus, quo Avium volatus horizontalis efficitur.

NAturam, volatum instituisse constat, ut Aves sursùm impelleret, suspensasque in aere retineret; & præterea, ut motibus transversalibus circumferri possent. Primùm præstari non poterat, nisi frequentibus saltibus, seù alarum vibrationibus sursùm impelleretur, & descensus Avis ponderosæ impeditus fuisset: & quia cónatus descensivus gravium fit perpendiculariter ad horizontem; ergò vibrationes planarum facierum alarum fieri debebant percutiendo aerem subjectum directione perpendiculari ad horizontem, & sic natura Avium suspensionem in aere producit. Circa secundum motum transversalem Avium nonnulli mirificè allucinantur. Putant enim fieri debere ad instar navium, quæ à remis horizontaliter impulsis versùs puppim impellendo, & innitendo super aquam posticam quiescentem, & proindè resistentem, motu contrario resiliunt, & sic anteriùs promoventur. Eodem modo ajunt, quod alæ vibrantur versùs caudam horizontali motu, & ibidem aerem quiescentem offendunt, ob cujus resistentiam motu reflexo anteriùs excurrunt. At hoc repugnat sensûs evidentiæ, & rationi; quia videmus, quòd Aves majores, ut sunt Cygni, Anseres, & aliæ similes dum volitant, nunquam alas versùs caudam ad instar remorum horizontali motu vibrant, sed semper eas deorsùm flectunt, describendo circulos perpendiculariter ad horizontem erectos. Præterea in navibus motus horizontalis remorum commodè exerceri potest, & percussio perpendicularis super aquam inutilis, & superflua esset, quia earum descensus prohiberi non debet, cum fulciantur ab aquæ pondere, & densitate. At in Avibus ineptè fieret talis motus horizontalis, qui potiùs volatum impediret, cum ab eo subsequeretur lapsus, & præcipitium Avis ponderosæ, quæ proindè continuis vibrationibus alarum perpendicularibus ad horizontem suspendi debet. Coacta igitur fuit natura mirabili solertiâ adhibere motum, qui eâdem actione Avem suspenderet, & eam horizontaliter impelleret. Hoc quidem præstitit percutiendo aerem subjectum perpendiculariter ad horizontem, sed obliquis ictibus, quod solâ pennarum flexibilitate consequitur, nam flabella alarum in actu percussionis formam cunei acquirunt, à cujus expressione necessariò Avis anteriùs horizontaliter promoveri debet, ut dictum est [1].

[1] Propos. antec.

PROPOS. CXCVIII.

Usus caudæ Avium est, flectere cursus volantium sursùm, & deorsùm, non verò ad dexterum, & sinistrum latus.

Tab.13. Fig.4. & 5.

INvaluit opinio ab antiquis Philosophis derivata, quòd cauda in Avibus, idem præstet, ac temo in Navibus, & quia naves, innatantes super aquam horizontaliter explanatam, non possunt ope temonis flecti, nisi ad dexteram, & sini-

& sinistram, hinc vulgò suadentur, quod Aves motu caudæ, dum volant, corpus flectant ad dexteram, & sinistram. Cap. 22. De Volatu.

Verùm falsitas hujus opinionis facilè, nedùm ratione, sed etiam experientiâ convinci poterat; Quia, si temo in navi aptaretur eodem modo, ac cauda in Avibus situata est, scilicet, si facies tabellæ temonis, & Axis conversionis ejus Puppi annecteretur, non situ erecto perpendiculariter ad horizontem, & ad aquæ superficiem, sed extensa horizontaliter, ut intrà aquam flecti posset deorsùm, & sursùm versus aquæ superficiem, tunc quidem videre poterant, quòd navis à tali temonis conversione, nil prorsùs flectitur versùs dextrum, aut sinistrum latus.

Prætereà videmus, quòd Columbi, Hirundines, & Accipitres, quando volantes cursum inflectunt horizontaliter ad dextram, vel ad sinistram, tunc caudam non expandunt, nec flectunt sursùm, aut deorsùm, sed directam eam retinent. Tandem, truncatâ caudâ, Columbi, sicut vespertiliones caudâ carentes, commodè per aerem torquentur, & curvum volatum horizontalem conficiunt: & hæc satis ad vulgarem errorem redarguendum.

Non negabo tamen, quod cauda in Avibus reverà usum, & facultatem temonis exerceat, sed dico, quòd inserviat ad flectendum cursum volantis sursùm, & deorsùm. Quod sic demonstro.

Sit Avis AB, cujus centrum gravitatis C, hæc dum volat directè, & horizontaliter à G, versùs F inflectat superficiem prolixæ caudæ BH sursùm; Quia dum Avis movetur à G versùs F in medio aeris stagnantis, & quiescentis, prona ejus superficies AB in directum extensa liberè, & absque impedimento fluere potest; Non sic pars suprema ejusdem, cujus facies supina non est directa, & explanata ob elevationem amplæ, & longissimæ tabellæ caudæ BH, quæ impingit in aerem quiescentem, & ideò talis ictus aeris amovere nititur prædictum impedimentum, qui ictus in directum extenderet caudam, nisi à vi musculorum firmitèr in ea incurvata positura retineretur. Quare necesse est, ut tota machina Avis circa centrum gravitatis ejus C, æquilibrata, & pensilis convertatur, acquirendo positionem LK, transferendo sursùm caput ab A ad L.

Simili modo, depressâ caudâ in BI, perseverante volatu Avis directo à G versùs F, impinget cauda in aerem subjectum quiescentem, & ideò ipsa cauda elevabitur à B versùs N circa idem centrum gravitatis C, & proindè caput A deprimetur ad O.

Quod demonstratio mechanica evicit, confirmari quoque potest ab experientia, hâc ratione, in Fig. 5. ejusdem Tabulæ.

Intra vas RTS aquâ plenum demergatur lamina ferrea oblonga AB, quæ ex centro gravitatis ejus C suspendatur filo alligato suberi D, ut lamina innatando horizontaliter moveri possit, & in postico ejus termino, annectatur laminula BH similis caudæ Avium. Hæc si sursùm flectatur, & virga AB trahatur filo CF horizontaliter versùs F, anterior terminus A flectetur veloci motu versùs L, circa centrum gravitatis C; nec unquam revolvetur horizontaliter versùs dextrum, aut sinistrum latus, quare id ipsum Avibus per aerem volantibus contingere debet.

FRO-

Cap. 22. De Volatu.

PROPOS. CXCIX.

Quibus organis, & operationibus Aves per aerem volando, cursum flectant ad dextrum, aut sinistrum latus, ostendere.

EXperientia, & ratio suadet, quòd parvus temo, flexus ad latus sinistrum, grandem navim lento motu revolvere potest ad easdem partes, quando directè navis per aquam movetur. At, dum navis quiescit, scilicet, si à Vento, aut vi remorum non impellatur, tunc temonis flexio nullam prorsùs vertiginem in navi producit.

E contra ablato temone, si remi dextri lateris flectantur aquam impellendo versus puppim, sivè navis quiescat, sivè directè moveatur, semper velocissimè prora revolvetur versùs sinistrum latus. Id ipsum continget, si remi dextri lateris celeriùs, quàm sinistri aquam retrorsùm impellant. Ratio hujus effectus cùm sit evidens, non indiget ullà expositione; ergò eodem modo, dum Avis in medio fluido aeris innatat, volando æquilibrata in centro gravitatis ejus, si sola dextra ala deorsùm, sed obliquè flectatur, aerem subjectum impellendo versùs caudam, necessariò ad instar navis mox memoratæ, promovebitur latus ejus dextrum quiescente, aut tardiùs moto sinistro latere. Ex quo fit, ut Avis pars anterior circa centrum gravitatis ejus revoluta, flectatur versus sinistrum latus. Hoc ipsum nos ipsi experimur, dum per aquam innatamus; flexo enim dextro brachio, manu expansâ versus nates horizontaliter gyramus versus sinistram. Id ipsum in Columbis volantibus observamus; quotiescumque enim versus latus sinistrum flectere cursum volunt, alam dextram altiùs elevant, & vehementiùs vibrant, motu obliquo aerem subjectum versùs caudam percutiendo; ex quo fit, ut humerus, & totum latus dextrum Avis supra planum horizontale elevetur, & latus sinistrum deprimatur, quia à debiliori vibratione non æquè suspenditur hujus gravitas, ac pars dextra elevatur. Et hæc circumductio, & flexio Avis horizontalis velocissimo motu fit.

Adverto tandem, quòd caudæ Avium flexio efficere non potest lateralem motum ad instar temonis; quia cauda nunquam perpendiculariter ad horizontem erigi potest, sed tantùm obliquè. Et talis obliquitas nil aget, si pennæ caudæ in directum cum reliquo corpore, seu Axe ejus extenduntur, ad instar vexilli fluctuantis; sed oportet, ut duplici modo flectatur, declinando à directione axis Avis, & à directo motu in plano horizontis. Ergò ad summum obliquam flexionem inter verticalem, & horizontalem directionem producere posset. Et quia videmus in Columbis volantibus, quòd talis inclinatio plumarum supra horizontem minima est, ergò minimum lateraliter, & valdè sursùm, aut deorsùm incederent; quod repugnat experientiæ; videmus enim, quòd in eodem plano horizontali velocissimè Aves torquentur.

Noto etiam, quòd Aves caudam non expandunt, quando volando lateraliter flectuntur, sed quando ascendunt, vel descendunt, & multò magis, quando præconceptum impetum extinguunt, ut Terræ absque ictu, & illisione innitantur.

Ut verò difficultatibus fieri satis possit, præmittitur hoc lemma.

PRO-

Cap.22. De Volatu.

PROPOS. CC.

Si corpus Avis AC [a] ab impetu praeconcepto per aerem moveatur, secundum directionem longitudinis ejus à C versus A, & in actu cursûs collum prolixum cum capite BA flectat versus latus sinistrum BI, iter totius Avis inclinationem acquiret versùs BI.

[a] Tab.1. Fig.6.

SIt D centrum gravitatis solius corporis Avis BC, & E sit centrum gravitatis capitis, & colli prolixi AB, & post colli flexionem in BI centrum gravitatis ejus translatum sit in F, jungaturque recta linea DF, & ut pondus CB ad BA, sivè ad BI, ità fiat distantia EG ad GD, & ità pariter fiat FH ad HD. Patet [a], quòd antè colli inflexionem centrum gravitatis totius Avis erat in G, quòd ab impetu impresso directè ferebatur à D versus E; At in actu flexionis colli, idem centrum gravitatis G declinat ab itinere illo directo à G versus H; retinendo tamen impetum impressum à cauda versus caput; ergò ex hisce duobus motibus componetur transversalis motus per semitam DI, per quam in subsequenti motu Avis cursum prosequetur.

[a] In Arch. Aučt. de Ęquep. prop. 3.

PROPOS. CCI.

Non videtur credibile, declinationem citissimam volatûs horizontalis fieri à capitis, & colli Avium flexione transversali.

VIdemus, quod duplici artificio navis per aquam excurrendo flecti potest ad dexteram, & sinistram. Primò, si Remi unius lateris vehementiùs aquam versùs Puppim impellant, quàm Remi alteriùs lateris. Secundò, si dum navis excurrit, temo, sivè in Puppi, sivè in prora aptatus perpendiculariter ad horizontem flectatur lateraliter. Verùm differunt hæ duæ operationes inter se, quia idem effectus flexionis navis producitur à grandi conatu virtutis motivæ remigantium, & è contrà ab insensibili vi Gubernatoris clavum tenentis, eò quod non ab ejus vi producitur, sed ab impetu acquisito à navi, cui aqua temoni impacta resistit; præterea conversio navis facta à remis unius lateris completur citissimè, à temone verò tardissimè.

Ex his phænomenis percipere possumus in consimili actione volatus Avium, an flexio colli usum temonis præstare possit.

Et primò, si collum lateraliter inclinatum vim temonis haberet, & flectere cursum Avis posset ad dexteram, & sinistram; Igitur simili modo inclinato, vel elevato, & erecto collo cursus Avis volantis flecti posset deorsùm, aut sursùm. quare tam vasta cauda, quæ evidentissimè motum sursùm, & deorsùm vi temonis producit; frustrà fabrefacta à natura fuisset, quod cùm affirmari nequeat, fatendum est, colli flexionem vim temonis non habere.

Secundò, Aquilæ, Accipitres, & Hirundines brevissimum collum, caput exiguum, & parum grave habent, ergò centrum gravitatis, per minimum spacium deviare à directione axis ipsius Avis posset, & ideò difficillimè, & tardissimo motu gyraret lateraliter, quod est adeò falsum, ut ferè ictu oculi

X suos

CAP. 22. *De Volatu.* suos gyros conficiant, & è contrà Anseres, Anates, Cygni, & aliæ consimiles Aves longissimum collum, & caput, & rostrum valdè grave habentes, tardissimè, dum volant, horizontaliter convertuntur. Igitur fatendum est, quòd flexio colli; & capitis lateralis gyros horizontales nullo modo producit.

Tertiò, si ex colli inflexione laterali centrum gravitatis totius Avis, per notabile spatium ab axe ejus recederet, non posset Avis persistere æquilibrata in situ prono parallelo horizonti, & ideò latus depressum ab ala ejusdem lateris violenter sublevari deberet, ex quo sequeretur actio contraria priori, nempè impediretur flexio facta à deviatione centri gravitatis. Quæ inutilis, & frustranea actio esset, stulta, & indigna naturæ solertia.

Nec dicas, velocissimos gyros Avium fieri ab unius alæ violenta vibratione versus caudam, at tardas conversiones fieri posse à colli flexione laterali, absque novo conatu alæ, sicuti naves absque vi motiva remigantium à temone lateraliter flectuntur: Adverto enim, quòd tarda vertigo Avis non indiget majori vi motivâ unius alæ, quàm in consueto volatu singulæ earum exercent: nam sufficit, ut ala vertiginem producens parumpèr versus caudam declinet, & ibidem aerem impellat, itaut absque novo conatu, summo compendio tarda lateralis conversio Avis absolvi possit.

PROPOS. CCII.

Quarè Aves aliquando absque alarum vibratione, per breve tempus, nedùm horizontaliter, sed etiam sursùm obliquè per aerem ascendere possunt. Tab. 13. Fig. 9.

EX dictis superiùs constat, quòd corpori Avis à vibratione alarum imprimitur impetus motivus projectitius, non secus, ac à Remorum percussione semper aquam corpori navis imprimitur impetus, qui ex sui natura perseverans est [1], licet actio remorum cesset; Nihilominùs navis cursum inceptum prosequitur, quousque ab externis obstaculis deleatur impetus ille.

Itaque Avis, & navis ab impetu impresso agitatæ, easdem proprietates habent, ac sagittæ, & cætera projecta, & sicuti in navi, dum movetur, si Axis ejus à recto itinere flectatur à vi temonis, ille idem impetus vigens [2], commutata via iter prosequitur, sic quoque Avis A ab impresso impetu impulsa horizontaliter per rectam lineam ABC, quotiescunque Axis ejus dirigitur sursùm, per BD à vi temonis caudæ, necessariò impetus in ea vigens prosequetur motum sursùm per curvam parabolicam BEF; Verùm tamen est, quòd talis ascensus citò cessat, eò quòd nativa gravitas Avis semper suum effectum producit, tendendo deorsùm; & eo tempore, in quo impetus descensivus minor est velocitate projectitiâ sursùm perseverat ascensus Avis per BE; & quando vires æquantur in F, tunc in eodem situ aeris innatare parum Avis videtur, alis expansis excurrendo in eodem ferè plano parallelo horizonti, quia nunquam Avis prorsùs immota permanere potest in eodem situ aeris, eo quòd volatus sursùm nunquam fit, præcisè itinere perpendiculari ad horizontem, sed semper obliquo motu per lineam curvam parabolicam, ut projecta moveri solent.

[1] *De Vi percuss. cap. 9.*

[2] *Ibidem cap. 3. & 4.*

Fit

Fit itaque talis ascensus, vel cursus horizontalis Avis per breve tempus, quia citò cessat æqualitas, vel defectus impetûs descensivi ab impetu projectio, cùm ille continenter acceleretur, hic verò ab externis obstaculis retardetur. Hinc oritur necessitas renovandi saltus per aerem à novis alarum vibrationibus.

Noto etiam, quòd prædicti duo impetus projectitius, & naturalis descensivus, aliquando se mutuò destruunt, & retardant, ut in ascensu contingit; aliquando se mutuò adjuvant, itaut resultet ex amborum compositione motus velocissimus, ut Accipitres ad instar sagittæ deorsùm præcipitant, ut Aviculas percutiant, & unguibus dilacerent. Non desunt verò, qui suspicentur, quòd Aves in altissimis aeris Regionibus minori labore suspensæ retineantur quàm propè terram, quia minùs gravitare putant, eo quòd minùs attrahuntur à vi magnetica globi telluris, quæ est caussa descensùs gravium juxta eorum sententiam; sicuti enim ferrum, valdè remotum à magnete, hujus vim non sentit, nec ab ea allicitur, sic Aves remotissimè vim gravitatis amittere putant, & hanc esse caussam, quare Aquilæ volantes longius à terra videntur in aere, quasi quiescere, prolixis pausis alas expansas, & immotas retinendo, cùm propè terram frequentissimis, & velocibus vibrationibus aerem flagellare cogantur cùm volatum inchoant.

At tales conjecturæ infirmæ esse videntur; Primò, ob hypothesis difficultatem, ut alibi ostendimus; secundò, quia Accipitres propè terram, in quo situ vis magnetica vigens, & efficacissima ab eis supponitur, postquam impetum acquisierunt, non percutiunt aerem frequentiùs, sed eâdem raritate, quâ in locis altissimis excurrunt, & nihilominùs facillimè volitant, ergò non ob defectum virtutis magneticæ telluris, sed ob vim, & impetum acquisitum possunt in altissimis aeris regionibus, absque frequenti alarum vibratione, suspensæ retineri.

Tertiò, ferè nunquam Regio sublimis aeris omninò tranquilla est, sed semper agitatur à ventis, ut ex motu nubium evincitur; At facilè à ventis alæ expansæ unà cum Ave impelluntur sursùm, vel saltem tardissimè deorsùm descendere permittuntur, in ipso aere ob nimis dilatatam figuram impetus descensivus gravitatis retardatur, ut lamina ferrea subtilissima lentissimo motu per aquam descendit, quando prohibetur, ne cæsim deorsùm excurrat. Hinc colligitur, quòd hæc caussa potissima esse potest facilitatis volatùs Avium in locis altissimis.

PROPOS. CCIII.

Quomodo in fine volatûs impetus ab Ave acquisitus extinguatur.

Quia naturæ lex exigit, ut corpora dura impetu affecta ad contactum alterius corporis duri, & quiescentis perduci non possint absque percussione; quæ percussio dissilitionem, & partium rupturam afferre solet, ergò provideri debuit, ut Aves completo volatu ad terram perducerentur absque luxatione, & fractione crurùm, quare prohiberi debuit ictus ille vehemens, quem corpora impetu affecta inferre solent. Hoc autem fieri non posset, nisi impetus Avis sensim debilitaretur, extingueretur que, antequam

Cap. 22. De Volatu. ad soli contactum perveniret, Sic enim impetu privata placido amplexu terram attingere potest.

Porrò modi, & artificia, quibus impetus præhabitus in fine volatûs extinguitur, sunt hæc. Alas, & caudam Avis expandit, ut earum facies cavæ perpendiculares sint ad motûs directionem, & sic amplitudo pennarum, ad instar veli navis, impingendo in aerem stagnantem, retardat impetum ipsius Avis; qui ut majori ex parte extinguatur, alas ipsas frequentèr, & vehementèr vibrando antrorsùm, inducit motum contrarium impetui præcedenti, qui proindè ab illo extinguitur, vel valdè debilitatur. Tandem reliquias impetûs quoque refrœnat extensis pedibus, ut solùm attingant non illidendo, sed sensim articulos flectendo, & ictui cedendo, & lento gradu musculos relaxando.

PROPOS. CCIV.

Est impossibile, ut homines propriis viribus artificiosè volare possint.

TRia potissimùm in volatu considerari debent. Primò, facultas motiva, à qua corpus Animalis per aerem suspendi debet. Secundò, Instrumenta idonea, quæ sunt alæ. Tertiò, resistentia corporis gravis ejusdem Animalis. Gradus virtutis motivæ dignoscitur à mole, & quantitate musculorum, qui destinati sunt ad flectenda brachia, seu ad remigium alarum exercendum. Et quia vis motiva alarum in Avibus [1] ostensa est decies millies major, quàm sit resistentia ponderis earundem, utque tam enormem excessum virtutis motivæ natura Avibus largiretur, auxit valdè molem musculorum pectoralium, & solertèr imminuit pondus totius corporis ejusdem Avis, ut supra insinuavimus.

[1] Propos. 193. hujus.

Quando ergò quæritur, an homines propriis viribus volare possint, videndum est, an vires motivæ musculorum pectoralium, (quorum vires indicantur, & mensurantur à vastitate eorundem musculorum) eodem excessu, scilicet decies millies superent resistentiam ponderis totius humani corporis, unà cum pondere ingentium alarum, quæ brachiis aptari debent. Et patet, quòd motivæ vires pectoralium musculorum in hominibus multò minores sunt, quàm necessitas volatûs exigit, quia in Avibus moles, & pondus musculorum alas flectentium, non est minùs unâ sextâ parte ponderis totius corporis ejus; Sic enim brachia cum annexis alis vibrando, exercere possent vires decies millies majores pondere ipso corporis humani; At longè absunt à tali excessu, cum prædicti musculi pectorales, nec centesimam partem ponderis totius hominis æquent. Quapropter, aut vires musculorum augeri deberent, aut pondus humani corporis imminuendum esset, ut proportio similis fieret ei, quæ in Avibus existit.

Hinc deducitur; omninò fabulosum fuisse artificium Icarium, utpotè impossibile: nam nec musculi pectorales hominis augeri, nec pondus humani corporis minui potest, & adhibitâ quâcunque machinâ vectis, aut alteriùs similis organi, licèt ejus momentum augeri possit, nunquam tamen æquè velocitèr resistentia movebitur, ac potentia impellit, & proindè alarum vibratio, facta à musculorum contractione, non poterit vi machinæ eâdem velocitate sursùm impellere corpus grave hominis, quâ ipsi musculi contrahuntur.

Re-

Restat solummodò imminuitio ponderis humani corporis non absoluta, quæ impossibilis est, si remanere integra ejus machina debet; sed specifica, & respectiva ad fluidum aereum, sicuti lamina plumbi super aquam innatare potest, si ei addatur tanta suberis moles, quæ reddat compositum ex plumbo, & subere æquè grave, ac pendet aquæ moles æqualis parti demersæ ex Archimedis doctrina [a]. Et hoc artificio utitur natura in piscibus, in quorum ventrem inseruit vesicam aere plenam, cum qua in ipsa aqua æquilibrari possunt, itaut ibidem quiescant, non secùs, ac si essent moles aqueæ. CAP. XXII. *De Volatu.*

[a] *De Insid. Flu. prop. 2. in Arch. Auct.*

Hoc eodem artificio quidam recentiores sibi suaserunt, æquilibrari posse pondus humani corporis cum ipso aere, additâ nimirùm vastâ vesicâ vacuâ, vel rarissimo fluido repletâ, tantæ amplitudinis, ut possit in fluido aereo suspendere corpus humanum, unà cum phiala.

At quàm sit vana eorum spes facilè percipimus, cùm fabricari debeat vesica ex duro aliquo metallo, veluti ex ære, aut aurichalco, ex cujus interno ventre aer omninò exugatur, & tollatur, sitque tantæ vastitatis, ut vas tam grande in medio aerei fluidi occupet spatium aeris, quòd æquè pendeat, ac vasta phiala metallica, unà cum ipso homine ei alligato; quæ proindè plusquàm viginti duo mille pedes cubicos occupare deberet, & ideò lamina illa sphærica ad insignem subtilitatem redigi deberet. Talis porrò membranosa phiala, nec fabricari, nec conservari posset, neque ullo organo pneumatico exinaniri posset, & multò minùs ope hydrargyri, cujus tanta copia, nec reperitur in Terra, nec tractari posset; & licèt immensa illa vacuitas induceretur, tamen membranosum illud vas æreum resistere non posset contrà validam aeris compressionem, quæ vas illud diffringeret, aut contunderet.

Omitto, quòd tanta machina æquè gravis specie, ac aer est, in eodem præciso æquilibrio cum aere conservari non posset, & ideò, aut invitè ascenderet ad supremum aeris confinium ad instar nubium, aut caderet in terram. Rursùs moveri tanta moles volando non posset, ob aeris resistentiam, sicut plumæ, & ampullæ aquæ spumosæ difficilè per aerem moveri possunt, cum potiùs à qualibet levi aura impellantur, sicuti nubes aeri æquilibratæ à quolibet vento agitantur.

Hinc admiratio cessat, quare natatum piscium in aqua tam facilem, & volatum Avium per aerem Natura tam difficilem instituit, quæ aliundè ubique compendia studiosè sectari solet; Videmus enim, quòd pisces spontè, & absque ullo laborioso conatu suspensi, & æquilibrati in medio aquæ persistere possunt, & facillimè ascendere, & per eam descendere; & solummodò vi musculorum transferuntur transversè, & obliquè veloci cursu. E' contra Aves innatare non possunt in medio aeris, sed suspendi debent violentiâ continuâ, à vi, & facultate projectitia non externa, sed naturali, & intrinseca contrahente musculos pectorales, à quâ frequentes saltus per aerem repetuntur, qui requirunt vim ingentem, eo quòd non fiunt innixis pedibus solo firmo, sed innixis alis super fluidissimum, & maximè distrahibilem aerem.

Assero nihilominùs, quòd actio volatûs non est prolixa, imò est simplicissima, & facillima inter modos possibiles, quibus volatus effici poterat; Et ratio, quare non fit eodem modo, ac natatus, est, quia natura non aggreditur

hæc animalia ſuſtentantur à pondere, non à duritie aquæ, quâ caret; hinc eſt, quòd inceſſus fiat à remigio pedum, & brachiorum, ut in navibus; & hoc modo Animalia terreſtria, Aves, Ranæ, & Teſtudines, natant; Aut ab unico vaſto remo, ſeù cauda violentèr agitata lateralitèr, ut lintres, & piſces cætacei directè ſuper aquam incedunt; Aut cauda inſtar palæ explanata ſursùm, & deorsùm aquam impellendo, ut Delphines incedunt ſe demergendo, & exurgendo. *Cap.12. De Natatu.*

Piſces poſteà omnes (exceptis Chonchis Oſtreaceis, & paucis aliis) æquè graves ſpecie ſunt cum aqua, & ideò ab ipſo pondere aquæ æquilibrati ſuſpenſi retinentur in quolibet ſitu profunditatis ejus; quare liberè moveri, & incedere ſecundùm quamlibet directionem poſſunt ſursùm, deorsùm, & lateraliter, impulsâ aquâ retrorsùm, ut poſtea dicemus.

Deinceps, ut ulteriùs procedere poſſimus, præmittuntur hæc lemmata.

PROPOS. CCVII.

Quodlibet corpus ætherogeneum quieſcens, aut latum in fluido, accommodabitur, ut centrum gravitatis ejus in infimo ſitu reducatur.
Tab.14. Fig.1. & 2.

SIt corpus PL [1] compoſitum ex portione plumbea PIH, & ex lignea rara, & levi LIH, ſitque B centrum magnitudinis aggregati ex P, & L, & C centrum communis gravitatis, & demerſum ſit intra aquam RST. Et primò totum compoſitum æquè grave ſpecie ſit, ac aqua. Patet, quòd demerſum omninò intrà aquam, ut fundum non attingat, ibidem quieſcet [2]. Dico tamen, quòd in tali ſitu revolvetur, ut pars ponderoſior P infimum ſitum occupet. *[1] Tab.14. Fig.1.* *[2] De Inſid. Flu. prop.1. in Arch. Auct.*

Intelligatur moles aquæ A æqualis collaterali plumbo PIH; & moles aquæ E æqualis collaterali ligno LIH, conſtituentur jam duæ libræ AP, & EL, quarum prima revolvetur deorsùm, flectendo brachium, in quo appenſum eſt plumbum P; & in alia ſursùm elevabitur pars, in qua levius lignum L appenſum eſt [3]; cùmque centrum magnitudinis aggregati PL non elevetur, nec deprimatur, ergò linea recta CB, conjungens centra communis magnitudinis, & gravitatis amborum corporum PL convertetur circa centrum B immotum, deſcribendo arcum circuli CD, quouſque ad inſtar penduli radius BC, perveniat in BD, ut fiat perpendicularis ad horizontem, & centrum gravitatis C ad infimum ſitum centro Terræ proximum perducatur, & proindè P infimum, L verò ſublimem ſitum occupabunt. *[3] Ibid. prop. 8.*

Secundò, quando compoſitum PL ſuperat, vel deficit à ſpecifica gravitate ipſius aquæ, tunc in ipſo exercitio motus aggregati PL ſursùm, vel deorsùm ſemper conſtituuntur, & renovantur duæ libræ collaterales AP, & EL, quæ non ſecùs, ac ſi eſſet navis, tranſportarentur à centro totius magnitudinis B; in qua navi mota nihilominùs duæ illæ collaterales libræ æquè benè indoles ſuas exercerent, ac ſi navis, & centrum magnitudinis ejus omninò quieſceret. Quarè neceſſe eſt, ut pars gravior P deprimatur, unà cum centro communis gravitatis C versùs infimum ſitum centro Terræ proximiorem, & pars levior L sursùm aſportetur, ut anteà dictum eſt.

Tan-

CAP. 23. De Natatu. Tandem si idem compositum PL innatet super aquam, idem sequetur: Sitque, facilitatis gratia, figura ejus sphærica [4] EHFG; cujus centrum magnitudinis B [5] sit idem, ac centrum sphæræ; gravitatis verò centrum sit C, & emineat portio EHF super aquæ libellam RS. Constat [6], quòd compositum PL quomodocumque revolvatur circa centrum B; semper portio illa FGE, quæ demersa est, erit ejusdem magnitudinis, quia moles aquæ æqualis parti demersæ æquè gravis est, ac totum compositum PL. Hinc fit, ut sphæra PL, perindè quiescat in tali situ, ac si ex centro magnitudinis ejus B clavo firmo suspensa esset; & tunc consurgit funependulum BC; quia vis gravitatis totius PL collocatur, & nisum exercet in C; ergò, ut penduli natura exposcit, gyrabit pendulum BC circa centrum fixum B, quousque centrum totius gravitatis perducatur ad infimum situm D perpendicularem ad horizontem.

4 Tab. 14. Fig. 2.

5 Propos. 19. de Æquep. in Arch. Auct.

6 In Arch. ejusdem de Insid. flu. Prop. 2.

COROLLARIUM.

Hinc facilè deducitur, quòd in quolibet corpore æthero geneo quiescente, vel moto in fluido, centrum communis gravitatis ejus existit in infima ejus parte centro Terræ proximiori.

PROPOS. CCVIII.

Situatio centri gravitatis in Animalibus super aquam innatantibus inquiritur.

QUòd Animalia omnia terrestria, & volatilia dum vivunt, minùs gravia specie sint, quàm aqua, evincitur ex eo, quòd super aquam innatare possunt, & si omninò demergantur spontè exurgunt, ut aliqua pars corporis ejus extet supra aquæ superficiem, & hoc contingit absque ullo conatu animalis, etiamsi pedes non agitentur, impellendo aquam subjectam.

Modò, ut dignoscamus, quænam pars animalis gravior sit, & in quo situ magnitudinis ejus centrum gravitatis existat, videndum est, quomodo situetur corpus Animalis, dum super aquam innatat. Et quia quadrupedia, & Aves quomodocumque, & quâcumque positurâ cadant, aut intra aquam demergantur, semper tamen sursùm ascendunt, & emergunt ventre prono, & dorso, & capite supino, & sursum exporrecto, ergò centrum gravitatis eorum in medio infimi ventris consistit, & summitas pectoris, dorsùm, & caput minùs gravia sunt reliquis partibus. Hoc autem in hominibus minimè verificatur, nam caput valdè ponderosum habent, quòd post demersionem difficilè super aquæ superficiem elevatur, nisi industriosè corpus erigatur à remigio pedum, & manuum, quòd in quadrupedibus absque ullo artificio perficitur; spontè enim caput sursùm eminet. Pisces posteà cætacei videntur habere centrum gravitatis in infimo ventre situm, eo quòd semper ventre prono, & dorso supino natant, quiescunt, & dormiunt super aquam. Non sic Testudines marinæ, quæ dormiunt ventre supino super aquam. Quare centrum gravitatis earum collocatur versùs dorsum, quod suadetur etiam ex vastitate ossei clypei, quo dorsum eorum tegitur.

PRO-

Cap. 23. *De Natatu.*

PROPOS. CCIX.

Quomodò Pisces in medio profunditatis aquæ æquilibrati quiescere possunt.

Certum est ex Archimede [1], quòd nullum corpus infrà aquæ superficiem demersum, & à fundo non sustentatum, permanere potest immotum, nisi æquè grave specie sit, ac aqua scilicet, nisi pondus absolutum corporis demersi æquale sit ponderi molis aquæ ei æqualis. Et quia videmus, quòd pisces in quolibet situ profunditatis aquæ quiescunt immoti absque ullo conatu, & impulsione caudæ, aut pinnarum, fatendum est, æquè graves specie esse, ac aqua; Et hinc fit, ut pisces meliùs, & faciliùs ab aqua fulciantur, quàm nos sustinemur à terræ duritie, cui innitimur. Undè subjectæ piscium partes à dorso, & scapulis incumbentibus non comprimuntur, scilicèt non fatigantur sustentando pondus proprium, ut ostendimus lib. de motionibus à gravitate pendentibus. Et ideò primùm non indigent pedibus, sicut terrestria, & volatilia. Secundò, non fatigantur, neque ullam lassitudinem percipiunt stando, quia membra æquilibrata non gravitant, nec comprimunt partes subjectas. Tertiò, vastiora esse possunt corpora Piscium, quàm Terrestrium animalium; ut docuit Galileus, quia Pisces non coguntur sustinere proprium pondus, quòd nullam vim compressivam exercent ob æquilibrium cum aqua. Modus verò, quo natura tale æquilibrium Piscium cum aqua conservat [2], pendet ex legibus hydrostaticis; posuit enim in ventre Piscium vesicam quandam aere plenam, ut nimirum aeris levitate compensaret nimium pondus carnium, & ossium eorundem Piscium, & sic moles composita ex partibus solidis Piscis, & ex aere incluso, æquè gravis redditur, ac est moles aquæ ei æqualis. Nec alio Instrumento magis præsentaneo uti solet natura præter aerem in vesica contentum; nam videmus, quòd Pisces Ostreacei, Chonchilia, Soleæ, & alii, qui semper in fundo maris degunt, tali vesicâ aereâ carent. Et nos observavimus in Academia experimentali Medicea, quòd Piscis, cujus aerea vesica in vacuo Torricelliano disrupta fuerat, non potuit per mensem integrum, dum vixit in Piscina, natando sursùm ascendere, sed semper rependo ad instar serpentum per piscinæ fundum gradiebatur.

[1] *De Insid. Flu. prop. 1.*

[2] *In Arch. Aust. de Insf. Flu. prop. 1.*

Possunt prætereà Pisces cum ipsa aqua æquilibrati facilè in ea moveri lateralitèr, sursùm, & deorsùm intrà aquam incedendo, quæ sua quiete, & densitate resistit impulsui, & sic innixa extremitate caudæ in ea vi musculorum, caput, & corpus reliquum anteriùs promovent. Et quia ubique æquilibrantur in aqua, dummodò integra corporea moles eorum demersa sit, poterunt stare, & quiescere in quolibet situ, sivè depresso, sivè elevato.

PROPOS. CCX.

Quomodò Pisces gravitatem specificam immutant, quando necessitas urget.

Ut æqualitas gravitatis specificæ piscium, & aquæ in qua innatant, conservetur, necesse est, ut pondus, & moles Piscium in eodem gra-

Cap. 23. De Natatu. du præcifo permaneat; pariterque oportet, ut aquæ denfitas, & gravitas non immutetur; alitèr enim perturbaretur æquilibrium, quod in indivifibili confiftit, & ideò Pifces, aut cadent in fundum, fi aquâ graviores fpecie redditi funt [1], vel furfùm exprimentur, fi pondus eorum imminutum eft.

Talis autem uniformis perfeverantia gravitatis pifcium, & denfitatis aquæ diù, & ubique confervari non poteft, quia Pifces ipfi à comeftione gravantur, ab egeftione, & tranfpiratione leviores fiunt. Aqua poftea à mixtura falium, à limi conturbatione, à frigore ambiente, à defectu, & occultatione radiorum folarium condenfatur, & gravior redditur. E contrà à mixtione aquæ dulcis fluminum, & pluviarum, calore fubterraneo, & aeris ambientis, & folaribus radiis eadem aqua rarefit, & minùs gravis redditur: Et hæ mutationes contingunt diverfis temporibus; At eodem tempore aliquæ partes aquæ à radiis folis illuftrantur, aliæ nubibus tectæ, vel à fcopulis reparatæ non æquè rarefiunt, ac illæ. Atque partes maris à fluminibus dulcorantur, aliæ non. Infuper femper fubliniores aquæ partes leviores funt profundioribus, quia fales, & aliæ particulæ terreftres lento motu defcendentes, magis turbidam, & fæculentam infimam aquam reddunt.

[1] Ex Arch. Auct. de Infid. Flu. pro. 1.2.4.

Ab hifce ergò omnibus cauffis perturbatur æquilibrium illud Pifcium, quod in indivifibili confiftit: & proindè parens natura Pifcibus largita eft mechanicum artificium præfentaneum, quo ponderum inæqualitas in fpecie, promptè, & facilè ad præcifum æquilibrium reduci poffet. Quod eft hujufmodi. Inter corpora elementaria nullum majorem expanfionem, aut conftipationem patitur, quàm aer. Experientia enim docet, quòd in fclopetis pneumaticis immittitur ope emboli, ibidemque condenfatur aeris moles quindecies major, quàm in illo ftricto fpatio contineri folet, & in machina boyliana, & in fiftula torricelliana aer ad infignem raritatem expanditur, ut dictum eft [2]; hoc pofito.

Ut talis operatio clariùs percipiatur [3]. Primò in eodem fluido eundem gradum gravitatis retinente, fit fyringa AB, in qua immiffo embolo CD, cum fuo epiftomio ftrictè fuperficiei internæ levigatæ adhærente, remaneat aeris portio DB, quæ occupet dimidium fpatii interni fyringæ, & obturato fpiraculo M, retrahatur embolus cd quoufque bafis d propè orificium a perducatur, & ibidem clavo violentèr retineatur, rarefacto interno aere db, qui occupabit duplum fpatium, quàm in prima naturali expanfione DB replebat.

Tertiò, comprimatur eadem portio aeris BD infinuato violenter embolo κδ, ut ferè attingat fundum fyringæ βμ, & ibidem clavis firmiter retineatur. In hifce tribus conftitutionibus moles, feu fpatia ab eifdem machinis occupata inæqualia erunt, fcilicet CAB major erit, quàm καβ, & minor, quàm cab: verùm pondera abfolutâ earundem molium erunt inter fe æqualia, cùm conftent ex eadem fyringa, eodem embolo, & eadem portione aeris. Hinc fequitur, quòd earundem inæqualium molium gravitates in fpecie refpectu aquæ, valdè immutatæ fint. Si enim fuerit aquæ moles EF æqualis fpatio CABM, & moles aquæ εH æqualis fpatio καβμ, pariterque moles ejufdem aquæ eG æqualis fpatio cabm, & intelligantur tres moles aquæ ef, EF, & εH æquales inter fe; erit moles EF major, quàm εH,

[2] De Motion. à gravit. pend. c. 5. prop. 121.

[3] Tab. 14. Fig. 3.

eH, & minor, quàm eG. Jam si pandera absoluta syringæ CABM, & molis aquæ EF fuerint inter se æqualia, erunt quoque æquè gravia specie; & ideò syringa CABM intra aquam demersa, in ea quiescet æquilibrata, cùm eorum moles, & pondera æqualia sint [4]; at syringa elongata cabm levior erit sibi æquali mole fluida eG, eo quòd pondus aquæ eG majus est pondere EF, seu ipsius syringæ CB, vel cb; & propterea [5] non quiescet intra fluidum demersa, sed ascendet quousque aliqua ejus portio cf extet supra aquæ superficiem RS. E contra syringa *β compressa, seu decurtata gravior erit fluido eH, sibi æquali mole, & ideò *β descendet, & quiescet fundo valis innixa. Cap. 23. De Natatu. [4] In Arch. Au. ?. de Inf. Flu. prop. 2. [5] Ibidem prop. 1.

Cogita modò, piscem esse machinam similem syringæ CABM [6], & talis piscis in ejus abdomine contineat vesiculam aere plenam DB, quæ in mediocri constitutione, scilicet tantùm compressa sit, quantùm sufficit, ut efficiat molem piscis CBM æqualem aquæ moli æquè pendentis, ac Piscis: tunc ubique piscis quiescet immotus intra aquam demersus: at si velit levior effici, ut spontè ejus machina sursùm ascendat, oportet, ut relaxatis musculis abdominis permittat, ut aer DB exercendo vim suam elasticam, se expandat in ampliùs spatium db: è contra, si velit reddi gravior specie, & ad fundum spontè descendere, necesse est, ut contractis musculis abdominis vesicam aeream DB constringat ad instar præli, ut exiguum spatium δβμ occupet. [6] Tab. 14 Fig. 4. & Tab. 13. Fig. 10.

Postea, si fluidum RTS fuerit difforme, ut pars VX gravior sit, quàm VS, & levior, quàm XZ, & piscis CABM ponatur in situ intermedio fluidi VX, cui gravitas specifica piscis æquetur, scilicet, sit moles fluidi collateralis EF æqualis CABM, & quælibet earum molium pendeat uncias decem; deindè translato pisce CBM in regionem fluidi supremam leviorem SV, cujus spatium ef æquale sit pisci GBM, erit minùs gravis, quàm EF, & ideò adjungi debet aliqua portio fluidi fG, ut tota moles eG sit unciarum decem: utque piscis CABM unciarum decem quiescat in eodem supremo situ debet augeri moles ejus, ut fiat æqualis ipsi eG; quod facilè præstatur expanso aere vesicæ db. E contra translato eodem pisce CABM in situ infimo fluidi gravioris XZ, hujus moles *φ æqualis ipsi CBM gravior erit, quàm EF, & ideò ab ea subtrahi debet aliqua portio eH, ut residua eH sit decem unciarum: &, ut idem piscis CABM unciarum decem quiescat in eodem infimo situ, debet constringi ejus moles, ut fiat *βμ æqualis ipsi eH.

Et hoc consequitur, compresso, & constipato aere vesicæ δβ. Et hâc artificiosissimâ mechanicâ operatione, naturali instinctu, pisces quiescunt in aqua æquilibrati, & sublevantur, deprimunturque in eodem fluido; quod fuerat ostendendum.

PROPOS. CCXI.

Quibus Organis, & operationibus alterato æquilibrio Piscium in aqua, denuò ad eandem mensuram æquilibrij reduci possit.

RESTAT modò inquirendum, quomodò, & quibus Organis talis constrictio, & dilatatio vesicæ aereæ in Piscibus fiat; & an aer ille sit innatus,

CAP. 3. De Natatu.

tus, & an ejusdem molis, an renovetur, augeatur, imminuaturque.

Et facilè percipimus, quòd musculi copiosissimi, & robusti, ventrem Piscium ambientes, constringere possunt vesicam aeream in eo contentam, & sic aeris illius condensatio, & diminutio molis subsequi potest. At non video, quomodò idem aer vesicæ violentèr expandi possit, ut majus spatium occupet. Nam Pisces non habent costas duras, sed subtiles, & flexibiles spinas, quæ facilè cedunt compressioni, quam infert fluidum ambiens, & ideò cavitas ventris à contractione musculorum intercostalium ampliari non potest, sicuti pectoris nostri cavitas augetur. Oportet ergò, ut alio diverso modo expansio, & rarefactio aeris illius vesicæ fiat. Qui forsan non erit diversus ab eo, quem in utre aere turgido observamus. Hic si à fasciis violenter constringatur, procul dubio aer ibidem inclusus constipabitur, & posteà solutis, & relaxatis fasciis ob vim ejus elasticam, idem spontè ad pristinam expansionem reducetur. Eodem modo fieri potest, ut vesica aerea Piscium semper plùs justo constricta sit à fasciis membranarum, & musculorum, sive habituali actione, sive artificio non diverso ab eo, quo sphincteres Ani, & vesicæ Urinariæ perpetuò constricti persistunt, & quando volumus eos relaxamus.

Hæc tamen vesicæ aereæ piscium dilatatio exigua esse videtur; & ideò non sufficiet ad æquilibrium transmutandum in locis, in quibus aqua dulcis est, & parum gravis; & tunc puto, quòd Pisces vi remigationis sustinentur, & ad summitatem aquæ perducuntur, ut novum aerem deglutiendo, minùs graves in specie reddantur. Qui postea, si superfluus fuerit in locis aquæ profundioribus, & gravioribus, evomitur per os, & solummodò retinetur portio adæquata, ut absque laboriosa compressione æquilibrata in fundo permanere, & quiescere possint.

Quòd posteà aer prædictæ vesicæ Piscium multiplicari, novum aerem sorbendo, & minui, evomendo superfluum per os, possit, prout necessitas æquilibrii eorum exigit, suadetur ex canali manifesto, licèt subtili, & stricto prædictæ vesicæ, qui in fundo stomachi desinit, & frustrà factus esse non potest: Imò per eum in vacuo torricelliano talis vesica aere exinanitur, quando Piscis per os multiplices spumosas ampullas eructat.

PROPOS. CCXII.

Pisces, non à pinnis alarum impulsi, per aquam incedunt.

CUm prisci homines observassent, quòd Naves per aquam innatando, impelluntur à vi remorum; paritèrque Aves alarum remigio per aerem excurrunt, facilè sibi suaserunt, quòd pisces à pinnis alarum, veluti à remis, per aquam promoverentur.

Verùm cum hæc vulgaris opinio sit evidentissimè falsa, mirari satis non possum, quòd adhuc fautores inveniat. Videmus enim, quòd pinnæ alarum Piscium sunt cartilaginosæ, flexibilissimæ, pusillæ, & strictæ, comparatæ cum vasta piscis mole; & proindè brevitas vectium, palarum angustia, earunque flexibilissima consistentia inepta est ad percutiendam, & impellendam aquam eâ velocitate, & vehementiâ, quæ ad promovendum corpus Piscis necessaria est. Hoc ipsum confirmatur ab experientia; si enim lateribus

ribus navis aptentur duo consimiles remi, parvi, & flexibiles, eandem proportionem ad navim habentes, quam illæ pinnæ ad pisces habent, certè navis egrè, & tardissimo motu incedet, & nunquam rapidissimam piscium velocitatem ad instar fulminis æquare poterit.

Adde, ad oculum patere, quòd quando pisces moventur in piscinis, tunc pinnæ alarum non percutiunt aquam ad instar remorum, sed immotæ adhærent lateribus piscis; Et in eo casu solummodò expanduntur, quando motus directus piscis, inflecti, aût extingui debet; ideòque tantum abest, ut pinnæ alarum inserviant ad remigandum, ut potiùs quietem inducant, alis expansis offendendo aquam immotam, & stagnantem; sicuti naves, innixis remorum palis super aquam, impetum præconceptum retardant, & extinguunt.

Tandem hâc experientiâ id ipsum evidenter evincitur: forficibus resecui pinnas alarum piscium viventium usque ad earum radices, & sic tonsos in piscina reposui, & vidi, quòd etiam pinnis alarum carentes veloci cursu per aquam ferebantur sursùm, deorsùm, & lateralitèr: ergò non à remigio pinnarum, sed ab alia caussa pisces natando per aquam promoventur.

PROPOS. CCXIII.

Pinnæ duplicatæ, quæ in duobus locis infimi ventris piscium existunt, non inserviunt ad motum, sed ad stationem eorum.

Piscium, non secùs, ac Avium corpora difformiter gravia sunt; constant enim ex partibus gravioribus osseis, & carneis, & ex aere levissimo, ut dictum est [1]. Verùm hæ partes diversæ non eodem modo in Avibus, atque in Piscibus situatæ sunt: in illis enim pars gravissima ossea, & carnosa infimam pectoris regionem occupat; levis aerea in sublimiori situ dorsali existit. Hinc fit, ut centrum gravitatis versùs pectus infrà centrum magnitudinis Avium existat: & propterea, dum per aerem innatant, spontè ventre prono disponuntur. Contrà in Piscibus, pars gravissima ossium spinæ, & copiosissima caro musculosa in dorso supremo posita est, vesica verò aerea in infimo ventre reconditur; ergò centrum gravitatis Piscium suprà centrum magnitudinis eorum in supremo dorso repositum est, & ideò, dum in aqua innatant naturali instinctu revolverentur ventre supino; quæ positura cum natatui valdè incommoda sit, coguntur Pisces artificiosè se retinere situ erecto. Hoc autem consequuntur ope pinnarum duplicatarum in infimi ventris acie repositarum; hisce enim fulcris, ad instar pedum hominum, aquæ subjectæ innitendò, vacillationes corrigunt; Utque hanc veritatem sensu confirmarem, forficibus resecui omnes pinnas ventris Piscis vivi, eumque denuò in Piscinam demersi, ibique jucundum spectaculum exhibuit, vacillabat enim ad dextram, & ad sinistram, nec poterat in positura erecta firmiter persistere; sicuti ebrii casuri, & vacillantes, hinc indè incedere solent, ex quo patet propositum.

[1] Prop. 112. huius.

PRO-

Cap. 23. *De Natatu.*

PROPOS. CCXIV.

Instrumentum, quo Pisces natant, est eorum cauda. Tab. 14. Fig. 5.

Constat experientia, quòd naviculæ ab unico remo in puppi posito, & hinc indè vibrato, & contorto, motu directo, & veloci super aquam excurrunt, absque remis lateralibus: Eodem modo, quia Pisces non impelluntur à Remigio pinnarum lateralium, ut dictum est, & videmus, quòd quotiescumque eorum cauda vibratur, velocissimè per aquam excurrunt; & è contra nil prorsùs mota cauda, observamus, quòd quiescunt in eodem situ, ergò caudæ contorsio, & vibratio est vera caussa motûs eorum, sicuti vibratio illius singularis remi in puppi naviculæ, est caussa motûs directi ejus.

Modus verò, quo ambæ operationes fiunt, talis est. Remus singularis, dum obliquè impellit posteriorem aquam innixui resistentem, necessariò anteriùs naviculam promovet, licèt tortuoso itinere, declinando à recto tramite; Verùm, quia talis declinatio subitò corrigitur, vel à motu contrario, vel à firma remi retentione in situ obliquo, officium temonis exercendo, fit, ut non advertantur illæ momentaneæ declinationes, & sic solummodò directus motus conspicuus remanet.

Consideremus modo piscis ABC configurationem, & motum. Dum caput A cùm ventre B piscis in directum constituit reliquam ejus medietatem BFC, flectit, & vibrat lateraliter, flagellando vehementer aquam ob lubricam connexionem vertebrarum spinæ, quæ ad instar arcûs robusti contorqueri, & resilire ad dextrum, & sinistrum latus facilè possunt. Habet prætereà extrema piscis productio caudam DE amplam, flexibilem, ex virgulis cartilaginosis compositam, quæ investiuntur subtili quâdam membranâ, ut pedes Anserum; & simili modo stringi, & dilatari possunt; in acie posteà suprema dorsi, & infima ventris adsunt quoque consimiles pinnæ cartilaginosæ, quæ similiter, ac cauda, flectuntur, expanduntur, & contrahuntur.

Ordo verò motûs est hic. Extenso Pisce ABC in directum incipit motus flectendo caudam BFC versùs latum dextrum G, quæ flexio fit tali regulà, ut pars mota BC, dum convertitur circa centrum B, non retineat præcisam rectitudinem ad instar radii circuli, sed incurvetur duplici sinuositate circa B, promovendo latus F versùs dextrum latus G, & circa F, retrocedendo extrema cauda D versùs sinistrum latus; estque talis primus motus non remigatio, sed anticipatio quædam caudæ similis anticipationi pedum ranæ natantis, ad cujus similitudinem palmares pinnæ caudæ DE dorsi, & abdominis stringuntur, & contrahuntur, ne, in aquam impingendo, anticipationem caudæ BC impediant. Translata jam cauda in G, tunc valdè incurvata versùs caput A, & expansis omnibus pinnis, tota longitudo BG velocissimè flagellat, & impellit aquam lateralem ad instar remi describendo arcum non circularem, sed elipticum GD, quo motu posticam aquam impellendo, eique innitendo, necesse est, ut Piscis anteriùs promoveatur à B ver-

versùs A. Anticipata secunda vice cauda à C ad H, denuò aquam flagellat ab H versùs C; quo motu contrario dirigitur præcedens deviatio ab itinere directo, & simul duplicatur impulsus directus Piscis à B versùs A; & hac ratione, & methodo incessus piscium per aquam efficitur. Cap. 23. *De Natatu.*

Eadem caudæ flexio usum temonis facilè præstat, flectendo cursum ad dextram, vel sinistram. At ad motum versùs fundum inserviunt pinnæ duplicatæ, quæ in Acie infimi ventris existunt. Quia, quando subjectæ illæ pinnæ versùs caudam existentes expanduntur, eriguntur que, officium temonis horizontalis exercent, sicuti cauda Avium depressa efficit; Ergò caput Piscis excurrentis inclinari debet versùs fundum. E' contrà pro motu sursùm, pinnæ laterales, seù alæ obliquæ flexæ, & sursùm elevatæ, idem præstare possunt, ac cauda Avium sursùm elevata, à qua cursus Avis sursùm dirigitur.

Et forsan à pinnis caudæ piscium, obliquè sursùm, aut deorsùm inclinatis, id ipsum præstari potest, quod conjicitur ex eo, quòd è statu quietis momento pisces diriguntur sursùm, aut deorsùm: quam contorsionem velocem pinnæ illæ exiguæ vi temonis efficere non possunt, sicuti in navi quiescente flexio temonis eam flectere non valet.

PROPOS. CCXV.

Ad natatum piscium requiritur major vis motiva musculorum, quàm ad Avium volatum efficiendum.

EAdem methodo, quâ hactenus quæsivimus vires, quas natura exercet ad motus Animalium efficiendos, conjicere possumus, an majori conatu, & virium copia natatus piscium, quàm volatus Avium fiat, hoc præstabit examen musculorum, quibus illi duo motus fiunt; nam ex musculorum quantitate, & copia fibrarum præclarè dignoscuntur vires, quas natura adhibet ad illos movendos, & quia caro musculosa piscium copiosissima est, multò magis, quam in Avibus; cum illi pauciora ossa habeant, quàm istæ; ergò universæ vires motivæ, quæ à piscibus exercentur, majores sunt, quàm vires Avium, quæ ad omnes motus earum efficiendos requiruntur. Insuper tota ferè caro musculosa piscium inseruit ad spinam, & caudam vibrandam, nil ad pedes movendos, quibus carent; parùm ad ventrem stringendum, & ad mandibulas agitandas; minimùm ad pinnas tenues flectendas; ergò ferè universa vis motiva piscium inseruit ad natatum, qui à spinæ, & caudæ vibratione producitur. E contrà in Avibus, musculi pectorales alas agitantes, æquales sunt medietati totius carnis earum; ergò ad volandum applicatur à natura medietas totius virtutis motivæ Avium; hæc autem ostensa fuit, plusquàm decies millies major pondere ejusdem Avis; igitur vis motiva, quæ ad natatum piscium requiritur, ferè duplam proportionem ad illam habebit, & ideò paulò minùs, quàm vigesies millies pondus ejusdem piscis excedet.

PRO-

PROPOS. CCXVI.

Quæritur, quâ necessitate natura cogatur tam grandi vi motivâ efficere Piscium natatum.

EX superiùs dictis constat, quòd difficultas præcipua volatûs pendet ex necessitate suspendendi corpus Avis per aerem frequentibus saltibus: Cùmque Pisces intrà aquam demersi suspendi non debeant, eo quòd gravitas ipsius fluidi aquei ad instar bajuli sustinet pondus piscium, qui proindè æquilibrati perindè indifferentes sunt ad quemlibet motum collateralem sursùm, & deorsùm, ac si nullam gravitatem haberent; cùmque corpora æquilibrata, & indifferentia à qualibet vi motiva, quantumvis exigua, moveri possint, ut ostendimus in libro de vi percussionis [1]; ergò pisces intrà aquam à qualibet pusilla vi impelli, & agitari possunt, & proindè tanto apparatu musculorum non indigerent. At nefas est tribuere naturæ tantam imperitiam, ut frustrà; & absque necessitate vastitatem musculorum, & virium copiam ad natatum piscium adhibuerit. Quare fatendum est, quòd ob aliquam necessitatem à nobis non animadversam, tanto molimine opus habeat; Et profectò accuratiùs consideranti patebit, quòd ad conferendum motum corporibus æquilibratis, ut motus est, sufficit quælibet vis motiva, dummodò sit quanta [2]. Verùm talis motus erit tardissimus; qui si celeriùs fieri debeat, tunc planè grandis vis motiva requiritur. Sic navis innatans super aquam stagnantem trahi potest subtili capillo, lentissimo, & tardo motu. At si cursu velocissimo impelli debeat, non sufficit vis centum remigum. Difficultas hæc oritur ex corpulentia, & gravitate aquæ, quæ è suo loco expelli, & sublevari debet, ut subintranti navi locum cedat, & deindè motu vertiginoso reducatur ad replendum locum posticum à nave derelictum: hæc inquam aquæ motio fieri non potest absque eo, quòd vis motiva imprimatur in vastum illud corpus aquæ, quod continenter agitari debet; Talis vis oportet, ut tantò magis augeatur, quantò magis impetus imprimendus vehementior, & velocior esse debet.

[1] Propofit. 16.

[2] In citata Prop.

Utque ex analogia motûs navis conjiciamus gradum virtutis motivæ piscium, observo, quòd major pars navis extans in aere, existit, & movetur, atque minor portio ejus infima ab aqua circumdatur. Quare si omninò navis demersa esset, multò majorem vim impulsivam, scilicet triplam, aut quadruplam requireret, ut æquè velociter intrà profundam aquam excurreret, ac priùs, quando super aquam impellebatur, (eo quòd aer motui navis extantis parum, aut nil resistit,) at resistentia molis aquæ expellendæ, & traducendæ tripla, vel quadrupla esset.

Adde, quòd remorum reductioni aer pariter nil resistit, aqua non item, ob consistentiam, & pondus ejus; & hinc est, quòd remiges intra aquam cæsim remos anteriùs reducunt, sicuti Ranarum, & Anserum pedes colligatis digitis, & palmis membranosis anteriùs reducuntur, & tunc solummodò expanduntur, quando aquam retrorsùm grandi impetu impellunt. Ex hoc ipso, quòd natura compendia quærit, satis liquet, difficillimè pedes, & remos intrà aquam anteriùs reduci; quapropter, licèt pisces nil laborent, ut intrà aquam suspensi retineantur, & facillimè in ea moveri pos-

sint

sine motu tardissimo, ob jam dictam indifferentiam, tamen ob velocitatem, quâ coguntur in aqua moveri, indigent immensâ illâ vi motivâ, ferè dupla ejus, quâ Aves per aerem volant. Cap. 23. De Natatu.

PROPOS. CCXVII.

Quare Aves, & Animalia quadrupedia naturæ instinctu natant, rationem reddere.

Quia, ut dictum est, Aves, & quadrupedia Animalia dum vivunt, minùs gravia specie sunt, quàm aqua; necesse est, ut aliqua portio corporis eorum extet [1] supra aquæ superficiem: hæc verò pars extans oportet, ut sit omnium levissima, eo quòd pars gravior, in qua centrum gravitatis totius animalis cadit, ad instar penduli [2], depressa esse debet intrà aquæ subjectæ profunditatem; cumque Animalia vivere non possint, nisi incessanter aerem inspirent, ergò necesse est, ut pars levissima, & extans animalis supra aquæ superficiem, sit caput, & os, quo aer suscipi potest. Si enim, capite demerso, pedes extarent, procul dubio animal suffocaretur.

[1] In Arch. Auct. de Insid. Flu. prop. 2.
[2] Prop. 210. hu. jus.

Modò, quia natura comparatum est, ut Aves, & Bruta animalia habeant caput, rostrum, & rictum levissimum respectu viscerum, & artuum eorum, fit, ut spontè in aqua venter deprimatur ad instar penduli, atque caput, & os emineat supra aquæ superficiem; & sic respirationem exercendo, vivere possunt.

Præterea longitudo carinæ corporis eorum spontè sua distenditur parallela plano horizontis, eo quòd cavitas pectoris, aere inspirato, repleta dorsi regionem occupat, & proindè bruta innatantia præcisè eandem posituram in aqua retinere possunt, quâ super terram pedibus innixis incedere solent. Quare, sicut super terram pedibus alternatim innixis gradiuntur, habitu quodam à nativitate acquisito, sic quoque super aquam innixis pedibus, alternatim habituali peritiâ motis, nullâ difficultate per aquam gradientur, seu natabunt.

PROPOS. CCXVIII.

Quare homines naturali instinctu natare non possunt, & in quo peritia natandi consistat.

Dubitari non potest, quòd homines, dum vivunt, minùs graves specie sunt, quam aqua, eo quòd semper aliqua corporis humani pars super aquam extat: & hoc contingit spontaneo naturæ instinctu, absque ullo artuum, & musculorum molimine, ut urinatores experiuntur, qui non secùs ac ligna, è fundo ad summitatem exprimuntur ab aqua ipsa; & è contrà ad grandem profunditatem perduci non possunt, nisi ab impetu præconcepto in casu per aerem, vel vi musculorum, natando versus fundum, vel augendo pondus proprii corporis, secus afferendo saxum, aut plumbum; nec posteà in fundo quiescere possunt immoti, nisi apprehenso scopulo, aut saxo gravi; immò in balneo jacentes experimur, quòd extensis brachiis, aut cruribus horizontaliter intra aquam, si nullam vim exercemus, spontè

CAP. 23. De Natatu. sursùm ad aquæ summitatem ascendunt, quousque aliqua portio eorundem extet.

Et licèt in hoc similes simus animalibus quadrupedibus, valdè tamen ab eis differimus in structura, & configuratione corporis, & in situatione centri gravitatis totius, & partium ejus. Homines enim habent caput gravissimum respectu sui corporis; est quippè omninò repletum à copiosissimo cerebro ponderoso, & ab ossibus, & carnibus, itaut nullæ cavitates inanes, & aere plenæ in eo reperiantur, & demerso capite, exigua narium, & aurium foramina, aere expulso, subitò aquâ repleantur. Contrà verò in Brutis caput respectu sui corporis, & respectu medii aquei, levissimum est, cum cerebrum exiguum habeant, & rictus sit spongiosus, & contineat longos, & multiplices canales aere refertos.

Hinc sequitur, quòd naturali necessitate non remaneat os hominis exporrectum supra aquæ superficiem ad respirandum. Primò, quia pondus excedens capitis naturali lege id deprimit infrà aquæ superficiem; non sic in Brutis. Secundò noto, quòd Animalis portio, quæ extare debet, pusilla est respectu corporis totius, ut docet experientia, & in tali extante parte oportet, ut os existat, ut aerem inspirare possit, utque commodiùs, & absque suffocationis periculo respirationem exercere valeat, os altiùs ab aquæ superficie, & ab undis distare debuit. Modò hæ omnes commoditates in brutis, non verò in hominibus habentur, quia in illis orificia narium in extremo confinio colli, & capitis sursùm reflexi, & in stricto, acuto, & prolongato rictu sita sunt; & ideò spontè, naturali necessitate rictus, ad instar baculi, erigitur, & eminet supra aquæ superficiem, & proindè foramina narium longè à fluctibus remota, facilè, & absque impedimento respirare possunt. Contrà homines quomodocumque in aqua jacentes, aut prorsùs nequeunt, aut difficillimè respirare possunt. Si enim ventre prono jacent, tunc extabit portio aliqua dorsi, cervicis, aut occipitis; & os, & nares demersæ respirare non poterunt.

Si verò situ erecto perpendiculari ad horizontem stet, non integrum caput, sed summa ejus cervix extabit ob exiguum defectum gravitatis specificæ hominis ab aqua, & tunc foramina narium, & oris, inflexo vertice infra aquæ superficiem existent, ideò respirare non poterunt. At si ventre supino æquidistanti horizonti, vel alio modo in aqua jaceat, tunc caput gravissimum juxtà leges hydrostaticas magis deprimetur, quàm pectus aere inflatum; & ideò per os, & nares infrà aquam depressas, aut à fluctibus inundatas non aer, sed aqua excipietur; & proindè homo suffocabitur.

Cùm igitur homines, ob structuræ ineptitudinem, non possint spontè, & naturali necessitate collocari in aqua debitâ positurâ, ut extent os, & nares, nequeunt in ea vivere, aut natare.

Hinc deducitur, quòd natandi peritia, quæ humanâ industriâ acquiritur, consistit præcipuè in erectione capitis, ut semper os, & nares super aquam extent, quod homines consequuntur motu industrioso, aquæ laterali innitendo manibus, & pedibus, & alternatim eam percutiendo, veluti remis, sicut funambuli hastâ extensâ, & aerem percutiendo in eodem erecto situ retinentur æquilibrati.

Et nedùm in nixu, & remigio manuum, & pedum caput erectum retinemus,

nemus, sed etiam grandi flexione colli, & cervicis, quantùm fieri potest, figuram animalium quadrupedum imitando, foramina oris, & narium supra aquæ superficiem extollimus; Utque hoc faciliùs consequi possimus, dum natamus, retinere solemus continuis saltibus integrum caput extans, & corpus non parallelum, sed parùm inclinatum ad aquæ superficiem, ut nimirum à fluctibus respiratio non impediatur, & ut remigium manuum, & pedum, pro incessu per aquam, exercere valeamus. Hinc refellitur vulgaris error dicentium, quòd bruta ideò natant, quia mortis periculum non apprehendunt; Et quomodò sciùnt, bruta timoris expertia esse? Certè hoc non habent ex eorum relatu, imò si à signis externis internæ passiones indicantur, bruta, valdè timere suffocationis periculum, dicemus, quia clamitant, renituntur, & diffugere conantur, quando ea projicere in aquam tentamus.

Præterea videmus, quòd pueri simplices, & malorum ignari, audacter in aquam se præcipitantes, nedùm non natant, sicut bruta, sed in ea suffocantur. Non igitur ob defectum timoris, sed ob idoneam corporis dispositionem, & figuram, bruta naturali instinctu natare possunt. Homines verò ex sui natura inepti ad natandum, artificioso motu manuum, & pedum id consequuntur; nempè indigent peritiâ elevandi caput supra aquæ superficiem, pro usu respirationis.

Restat postremo loco inquirenda ratio, quare homines imperiti artis natandi, cùm in aquam cadunt, subitò demergunt, & postea exurgunt; & hoc ter, vel quater repetunt, & tandem in fundo suffocati remanent: & post aliquot dies cadaver exurgit, & super aquam ad instar suberis innatat.

Triplici de caussa ab initio homines demerguntur. Primò ob casum; quia homines sicut ligna, & omnia corpora minùs gravia specie, quàm aqua, in ea non quiescunt, nisi demersa fuerit determinata ejus portio in eo situ, in quo fit æquilibrium; & si altiùs suspendatur, cadet, & in motu descensûs acquiret novum impetum, à quo plùs justo demergitur; sicut lignum cadens in aquam, omninò demergitur. Secunda caussa demersionis hominis est inordinata, impropria manuum, & pedum libratio, quæ si fiat contrario ordine, quàm opus est, (ut est consentaneum ob imperitiam) augere præcipitium potest. Tertia caussa est incrementum gravitatis specificæ in actu demersionis, quatenus, expirato aere, ejus loco insinuatur intra pulmones tantundem aquæ.

Ascensus postea, & descensus reiterati contingunt eâdem necessitate, quâ lignum plus justo demersum, saltus, & demersiones in aquam ad instar penduli repetit; qui motus adjuvantur à caussis superiùs insinuatis.

Postquàm verò expulso omninò aere, pectus aquâ repletur, tunc homo gravior specie factus ipsâ aquâ, mirùm non est, quòd in fundo ad instar saxi remaneat. Tandem post aliquot dies humores, & ingesta in vasis, & intestinis, fermentata, & putrefacta resolvuntur in flatus, & vapores aereos, à quibus prædicta vasa inflantur: & hinc corpus minùs grave in specie redditum, quàm aqua, necesse est, ut ad supremam superficiem ascendat, ut hydrostatica necessitas exigit.

Cap. 23. De Natatu.

PROPOS. CCXIX.

Homines diù demersi, ut Ranæ, & Pisces cetacei, absque respiratione vivere non possunt.

Videmus, quòd ranæ, & cæteri pisces cetacei, qui habent pulmones, degunt ferè semper in supremo confinio aquæ, & ibidem aerem inspirando, & expirando vitalem motum conservant, eodem modo, ac animalia terrestria vivunt; at postea facili negotio demerguntur, & per notabile tempus absque novi aeris inspiratione ibidem permanent viventes. Certum est, quòd tunc temporis non cessat cordis pulsatio, & sanguinis transitus per pulmones: ergò concedendum est, quòd ab eodem aere in pulmonibus retento à thoracis vicissitudinaria compressione, elutriatio sanguinis per subtilissima vasa pulmonis efficiatur; ut ad oculum patet in vesicis pulmonaribus ranarum, quæ compressæ aerem contentum condensant; & hic suâ vi elasticâ comprimit vasa, & hinc sanguinis elutriatio consequitur. Eodem modo Urinatores Indi, qui Margaritas è fundo Maris capiunt vivere deberent (si verum est, quod de ipsis narratur, per horam integram sub aqua morari) Hoc scio, quòd talis violenta ejusdem aeris inspirati retentio dolorifica, & noxia est, ut nos urinando per pauca minuta secunda horaria nostro malo experimur. Ergo sicuti cetacei, & ranæ motum vitalem conservasse non possunt, si semper, aut per longum tempus infra aquam demersæ permanent, multò minus homines tali violentiæ inassueti vitam producere poterunt demersi per plures horas; & sicut cetacei à naturali structura, & ab exercitio frequenti totius vitæ non possunt acquirere peritiam permanendi, & vivendi perpetuò sub aquis absque interruptione, sic videtur multò magis impossibile, ut homines, quantumvis exercitati, vivere infra aquam diù possint.

PROPOS. CCXX.

Machina aliqua artificiosa homines diù in aqua demersos respirare posse. Tab. 14. Fig. 6. & 7.

[1] Tab. 14. Fig. 6.

Duæ machinæ hactenus excogitatæ sunt, quibus Urinatores diù respirare possunt infrà aquam. Prima est vas cylindricum [1] ABC cavum, & aere plenum clausum in fundo supremo AE, & apertum in infimo orificio BC; hoc vas si à vi ponderis vasti saxi P trahatur deorsùm, infrà aquæ superficiem RS, & suspendatur fune FE; experientia patet, quòd, dum latera cylindri AC, & EB perpendicularia sunt ad planum horizontis TV, aer contentus ABC non egreditur, descendendo è cavitate cylindri per os apertum CB, sed solummodò condensatur eò magis, quò profundiùs demergitur. In hac cavitate, quando Urinatores diutiùs aeris carentiam tolerare non possunt, caput immittunt, & recondunt, & ibidem aerem respirando, reficiuntur. Verùm hæc machina, nedum difficilè præparari, & moveri potest, sed præterea non videtur omninò apta ad finem consequendum; quia

in

in locis profundioribus maris aer in vase cylindrico ABC contentus, adeò condensatur, & constipatur à pondere aquæ incumbentis, ut forsan reddi possit ineptus respirationi. Insuper vapores continenter ab aqua ascendentes, unà cum vaporibus aqueis ab Vrinatore expiratis, adeò aerem illum inficere possunt, ut potiùs suffocationem inducat. Cap. 23. De Natatu.

Altera machina ab aliquibus excogitata est hujusmodi. Efficiunt strictum canalem [a] AB ex pelle caprina, qui à filo ferreo spiraliter contorto retinetur dilatatus; in hujus infima apertura BC caput Vrinatoris insinuatur, & illius fimbriæ circà collum, & pectus aptantur ita, ut ingressus aquæ per rimas, & suturas prohibeatur; & extante altero canalis orificio A supra aquæ superficiem RS, homo demersus aerem per canalem commodè inspirare, & expirare poterit: licèt machina sit incommoda, cum nequeat absque externo auxilio moveri per aquam. [a] Tab. 14. Fig. 6.

PROPOS. CCXXI.

Homines, incluso capite intra vas undique clausum, possunt per plures horas respirare, & vivere, si sæpè os vasis aperiatur, ut novum aerem excipiat.

Quòd homines, incluso capite intra vas undique clausum, debeant momento suffocari, vulgò receptum est ob præjudicium desumptum à natura flammæ, quæ in stricto vase recondita subitò suffocatur. Sic putant, quòd flamma vitalis restricta in loco undique clauso, citò extingui debeat: at talis comparatio inepta esse videtur, ut alibi ostendimus, nam conservatio ignis, & flammæ consistit in velocissima expressione ignearum exhalationum facta ab aere ambiente, quæ expressio primo loco fieri non potest, absque aeris circumductione, quæ locum amplum requirit: secundò, oportet, ut aer ambiens flammam, non sit adeò impurus, crassus, & infectus à fumis fuliginosis pinguibus, & aqueis, ut suâ crassitie poros prunarum, aut ellychnii obturet, & impediat transpirationem ignearum exhalationum, sicuti fluores nedùm aquei, sed etiam pingues facere solent: cùmque in loco angusto, nedùm motus aeris impediatur, sed etiam à fumorum aqueorum, & fuliginosorum copia, aer ille fluidam consistentiam acquirat, à qua exitus effluvii ignearum particularum impeditur, mirum non est, ignem suffocari, & extingui; verùm in corde, & pulmonibus animalium nulla flamma existit; & respiratio, at aeris motus alio modo, ob aliam causam longè diversam, vitam conservat, ut suo loco declarabimus; quòdque in corde proprietas flammæ superiùs expositæ locum non habeat, probatur experientia, quia pulmones Ranarum sunt vesiculæ, undique clausæ aere plenæ; nec tamen earum metaphorica flamma vitalis extinguitur; sicut nec clausura ventriculorum cordis mortem, & suffocationem inducit. Si verò consideretur aeris crassities facta à vaporibus aqueis, certè ille aer, qui in vesiculis pulmonis diù existit, & non renovatur, nisi post diuturnam moram, necesse est, ut sit valdè humectatus, quia interni vesicularum malpighianarum parietes semper madore scatent, & talis humiditas à continuo pectoris calore in vapore facessit, ut patet in aere in speculum expirato, in quo gut-

CAP.23. De Natatu.

guttulæ aquæ innumeræ concrescunt ad instar roris. Si igitur aer in anfractibus pulmonum existens est semper madidus, nec proindè suffocationem inducit, quomodò aer ob angustiam vasis caput hominis complectentis, & ab inspiratione minùs humectatus, quàm sit ille, qui in pulmonibus existit, suffocationem inferet ob eandem humiditatem, quam priùs in pectore retinebat? Præterea in tussi, & pulmonum lesionibus capite obvelato excipiuntur vapores aquei medicati, & fumi densi, & copiosi, nec tamen suffocationem inducunt; ergò in vase caput hominis ambiente, aer ille ob copiam vaporum incrassatus non suffocabit.

Videmus insuper, quod pueri hieme, capite pannis undique tecto, dormiunt, nec suffocantur.

Non negabo tamen, quòd, si aer sit superfluè madidus, & nimis excalefactus, & fuliginibus infectus, deliquium tandem, & suffocationem inducere possit. Quare si in vase clauso circa caput, aer inclusus ad insignem illum gradum caliditatis humiditatis, & calsitiei reduceretur, facilè deliquium, & mortem afferret.

Non desunt tamen chimici, qui recurrunt ad quendam balsamum, seù nitrum aeris, quod sua facultate vitalem flammam conservat, & hinc fieri putant, ut animalia inclusa in angusto loco undique clauso citò suffocentur, quia ajunt, quòd ille aer multòties inspiratus viduatur illo balsamo, seu nitro, & propterea ineptus redditur ad cordis flammam vivificandam.

Sed si hoc verùm esset, Ranæ, Pisces cetacei, & Urinatores indi vivere non possent intra aquam demersi per horam integram, quia pusilla moles aeris in vesiculis pulmonum contenti non renovatur, & ideò, consumptâ illâ balsami particulâ, suffocarentur.

Aliundè, cùm videamus, quod aeris renovatio, & commercium ejus, qui in pulmonum vesiculis includitur cum externo aere, sit omninò necessarium ad vitæ conservationem (licèt hoc non contingat ob balsami aerei reparationem, sed ob aliam diversam causam mechanicam) videndum est, an, & quomodo huic periculo obviam iri possit.

Et observo, quòd communiter urinatores demersi vivunt, absque notabili læsione, per unum primum minutum horarium, cum illa exigua mole aeris, quæ in unica inspiratione excipitur; & trigesies repetita inspiratione, & immersione vivunt per semihoram, licèt interruptam, infra aquam demersi; planè videtur incredibile, ut per idem tempus semihoræ continuatæ vivere non possint, capite incluso intra vas undique clausum, quod duplo, vel triplo majorem molem aeris contineat, quàm sit illa, quæ ad triginta respirationes efficiendas sufficit, si tamen debitæ cautiones adhibeantur, refrigerando nempè, & purificando aerem. Hinc sequitur, quòd si aer vasis qualibet semihorâ, vel frequentiùs, si opus est, renovaretur, aperto vase, possent urinatores diutiùs vitam sub aquis protrahere.

PRO-

PROPOS. CCXXII.

Machinæ constructio, qua homines demersi intra aquam possent per plures horas respirare, & vivere. Tab. 14. Fig. 8.

Fiat vas, seù vesica ænea, seù stannea BMHC diametro duorum pedum, quæ caput A hominis continere possit ad instar Galeæ, seù cubiculi, & strictiori collo BC adhæreat scapulis, vertici, & supremo pectori, atque funiculis circa collum æneum BC, strictè alligatâ veste pelleâ caprinâ non penetrabili ab aqua; tunc homo sic tectus, si intra aquam demergatur, poterit per plures horas vivere; liberè respirando aerem intra vesicam æneam BMHC inclusum, dummodò aer inclusus debitis temporibus renovetur, ut inferiùs declarabitur; utque tollantur duæ proximæ indicatæ difficultates, fieri debet fistula ænea curva IQKL, longitudine trium pedum, quæ in inferiori intermedia curvatura bursam pelleam K annexam habeat; & duo extrema fistulæ orificia I, & L intra cavitatem vesicæ caput ambientis desinant, ut in una anteriori I aer insufflari debeat, altera verò L circa verticem hiet.

Ex hoc artificio duo bona consequentur: primò, aer expiratus, & in fistulam insufflatus in longo circuitu IQKL ab aqua externa refrigeratur, sicut aer in tota vasta vesica contentus ab ambiente aqua frigesit. Secundò, quòd, quando stricto ore circa fistulæ orificium I intra eam aerem insufflamus, non fit expiratio per nares, sed solummodò per os, ut patet experientia; ergò si expiratio, & ejectio spiritûs fiat insufflando aerem intra fistulam illam prælongam, & retortam, necesse est, ut in illo circuitu guttulæ vaporosæ adhæreant, & condensentur in parietibus internis fistulæ, veluti in pileo alembici contingit, & mox defluendo in bursam illam K excipiantur; hinc fiet, ut aer egrediatur ex altero fistulæ orificio L circa verticem, nedùm refrigeratus, sed etiam depuratus, & exiccatus; & ideò non excipietur per nares, & per os eadem illa portio aeris mox expirata calida, & madida, sed alia distincta jam refrigerata, & purificata; ergò commodissimè respiratio continuari poterit, saltem per horæ medietatem, absque periculo suffocationis.

Quantitas postea aquæ, quæ cum vaporibus ab ore expiratur in horis 24, non superat libram unam, ut Santorius observavit, & ideò à bursa illa commodè excipi potest: nec te sollicitum teneant fumi, & fuligines, quæ ex poris capitis, & faciei transpirant, nam pueri, qui hieme, tecto capite, in lecto dormiunt, non suffocantur ab iisdem fuliginibus: & proindè urinatores non læduntur ab iisdem fuliginibus in loco similiter clauso.

Quia verò homines vivere non possunt, nisi aer inclusus intra vesicam æneam renovetur, oportet, ut in summo vertice vasis adsint duæ fistulæ æneæ N, & O, valvulis, vel epistomiis clausæ, ut urgente necessitate homo ad confinium aeris accedendo quousque fistularum orificia N, O extent ibi apertis epistomiis per unum canalem PMO exsufflari, & ejici aer vetustus possit, dum per reliquum canalem N novus aer circulari motu excipiatur, & mox clausis epistomiis denuò demergatur.

CAP.23. *De Natatu.* Cæterùm vestis caprina debet habere formam, quàm simillimam humano corpori, & artubus ejus, qui exactè uniri, & aptari debet, cum suis chirothecis, & soleis, ut commodè motus, & contrectationes fieri possint.

Insuper vas æneum, seù vesica capiti imponenda in anteriori ejus parte 3, 4. insertum habere debet vitrum speculare conglutinatum farinâ calcis vivæ, & ovi albumine, ut homo videre possit ea, quæ in fundo, & in medio aquæ existunt.

Nec obest pondus vasis ænei, aut levitas aeris in eo inclusi, nam facilè totum compositum ex homine, & vase reduci potest quàm proximè ad æquilibrium cum aqua, additis novis plumbeis fragmentis, vel augendo molem inclusam aeris. Manifestum est igitur, quòd tali artificio potest homo intra aquam demersus diù respirare, & vivere.

PROPOS. CCXXIII.

Homines demersi in aquæ profunditatem, possent supradicto artificio ad sui libitum moveri, & quiescere ad instar Piscium.
Tab. 14. *Fig.* 8.

NEmo sanæ mentis dicet, Naturæ opera non esse simplicissima, necessaria, & quàm maximè fieri potest, compendiosa. Ergò machinæ, quæ ab humano artificio excogitantur, si necessarias naturæ operationes æmulantur, & eis simillimæ fiunt, procul dubio finem optatum sortientur. Cùm itaque velimus, ad instar piscium, demersi intra aquam moveri, & quiescere, id planè consequemur, si eodem mechanico artificio usi fuerimus, quod in piscibus natura adhibet, ut dictum est [1]; ut igitur nos in aquam demersi, simili machinâ uti possimus, portare nobiscum debemus grandem syringam RS, cingulo D alligatam, ad instar gladii, quæ molem aeris contineat æqualem uni pedi cubico, hæc quidem foraminulo S clauso, & ferruminato insertum habeat cylindrum XV, cum suo epistomio T, exactè claudente rimas omnes laterales; idque vite perpetuâ, cum suo manubrio Y trahi ad extra, & impelli ad intra possit, à quo aer in syringa contentus valdè condensari, & rarefieri poterit, quod naturæ aeris non repugnat.

[1] *Propos. 123. hujus.*

His præparatis, supponamus, quòd homo AF cum caprina, qua induitur, cum cingulis, & tegumento capitis æneo BGHC, cum syringa RS, & aere incluso, sit minùs gravis specie, quàm aqua, ut emineat supra aquæ superficiem aliqua pars galeæ MG; tunc additis fragmentis plumbeis, redigatur tota moles innatantis hominis ferè æquè gravis specie cum aqua, ut nimirum extet exigua verticis particula G. Et immisso epistomio T versùs S condensetur aer inclusus TS in syringa, & proindè anterior ejus pars TΩ, quæ aere priùs replebatur, mox ab aqua occupabitur, & ideò moles syringæ cum epistomio minùs spatium in aqua occupabit: quapropter tota moles natantis hominis cum annexa syringa in aqua occupabit minùs spatii, quam priùs; & proindè gravitas ejus specifica augebitur, & sic primo loco redigetur ad æquilibrium cum aqua [2]; & tunc ubique in medio profunditatis ejus homo quiescet: & si ulteriùs immisso epistomio T aer syrin-

[2] *In Arch. Auct. de Insid. Flu. propos. 1.*

syringæ magis comprimatur, & major aquæ copia in ea excipiatur, jam homo gravior specie ipsâ aquâ redditus, spontè lento motu cadet ad fundum. E' contra, retracto epistomio T versùs R, & aere suâ vi elasticâ rarefacto, & expulsâ aquâ ex syringæ cavitate TR fiet denuò homo minùs gravis specie, quàm aqua; & proindè spontè sursùm ascendet, quousque aliqua pars summi verticis GM, extet supra aquæ superficiem.

Jam non est necesse, ut fusiùs insinuemus, quomodò homo per fundum aquæ incedere ad instar Cancrorum valeat; & si libuerit, remigio palmarum manuum, & pedum, ad instar Ranarum; per aquam natare possit.

PROPOS. CCXXIV.

Navis urinatoriæ fabrica, & usus exponitur; Tab. 14. Fig. 9.

POstquàm ostendimus, quòd homines in loco undique clauso vivere possunt per breve tempus, respirando eundem aerem ibidem contentum, qui si renovetur eodem artificio, Propos. 225. exposito, non erit difficilè Navem undique tectam, ad instar cubiculi, efformare, quæ pariter, ut pisces, possit immota permanere in medio profunditatis aquæ; & si velimus, eam movere poterimus sursùm, & deorsùm, & lateraliter.

Artificium erit simile præcedenti, quo nimirùm Navis occupando in aqua spatium se ipsa æquale magis, aut minùs potest spontè, ad instar piscium, quiescere in medio profunditatis aquæ, aut ad fundum descendere, vel versùs superficiem supremam elevari. Hoc fiet, si Navis ACEG fundum EF perforatum fuerit in N, N, N; & utres caprini ON, ON, &c. in Navi contenti prono ore N aptentur, ut orificium cujuslibet utris N minutis clavis figatur, aut funiculis circa interna labra prominentia foraminum strictè alligentur, ut aqua per foramina ingressa ventrem cujuslibet utris replere possit, & nequeat per suturas, aut per interstitia clavorum intra Navem extillare, aut diffluere. Factâ tali præparatione, patet, quòd quando omnes Utres ON, ON, in ventre navis contenti aquâ repleti sunt, tunc quidem navis, minus spatii in aqua occupat, quàm priùs, & quàm sit moles navis. Et proindè gravior specie in ipsa aqua reddita est; ideòque descendet Navis ad fundum non secus, ac saxum: at si compressis utribus (vecte PO, vite, aut alio modo) aqua per foramina N, N extra navim ejiciatur, tunc navis majus spatium in aqua occupabit, quàm priùs, & transibit per æquilibrium, & tunc quiescet in medio aquæ, si verò deinceps levior ipsâ aquâ efficiatur sursùm ascendet.

In tali porrò navi aptari possunt remi VX, duplici pelle caprina ad foramina lateralia V, V, claviculis annexa, & strictè circa remos alligata, ut aquæ ingressum in navi prohibeant: & hisce remis, ad instar pedum, navis parùm in aqua gravitans poterit impelli, & promoveri innixis vectibus remorum super fundum arenosum. Immò possumus alternatim eam leviorem ipsâ aquâ reddere, quando sublevata passus conficere debet.

Pro motu verò transversali, remi habere debent palmas XZ flexibiles, similes pedibus Anserum, & Ranarum, ut ampliari possint solummodò,

CAP. 23. De Natatu.

quando aquam retrorsùm impellunt; & colligantur, complicenturque, quando remi retrahuntur.

Sed forsan faciliùs Navis incessus fiet, impulsæ, non a remis lateralibus, sed ab unico solo remo flexibili, & resiliente palmato, in puppi posito, à cujus vibratione navis, sicuti pisces à cauda impulsi, per aquam commodiùs incedere poterit.

Partis Primæ Finis.



PARS

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Mathescos Professoris,

DE MOTU ANIMALIUM,

PARS SECUNDA

Editio nova Neapolitana plurimis mendis repurgata,

A C

DISSERTATIONIBUS PHYSICO-MECHANICIS

DE MOTU MUSCULORUM, ET DE EFFERVESCENTIA, ET FERMENTATIONE,

CLARISSIMI VIRI

JOH. BERNOULLII

MATHESEOS PROFESSORIS BASILEENSIS,

Aucta, & ornata.



NEAPOLI, Typis Felicis Mosca 1734.)(*Publica Authoritate.*
De aere BERNARDINI GESSARJ.

CAROLUS JO: A JESU
CLERICORUM REGULARIUM
Pauperum Matris Dei Scholarum Piarum Præpositus Generalis.

BENEVOLO LECTORI SALUTEM.



Nniversarium penè diem, quo Clarissimum Virum Jo: Alphonsum Borellum, *è nostris oculis biennio ante ereptum, deflevimus, consolatur Altera Pars ejus Operis* De Motu Animalium, *quod & nostræ, & eruditorum hominum memoriæ redivivum illum exhibet, & præsentem; Quæ enim vegetior, & perennior vita, quàm quæ doctis foliis mandata, volitat jugiter per erudita ora, & manus hominum? citra formidinem.* Quòd turbata volent, rapidis ludibria ventis. *Jam in prioris Partis proœmio, quæ in altera hac expromuntur, ipse Auctor insinuavit: Internas nempè motiones examinat, musculorum compositionem, cordis pulsationem; quomodo sanguinis fons per venarum rivulos excurrat, universique corporis campum perpetuo motu circumeat; respirationis originem, organa, & usum indagat; spiritus, & nerveos succos, quibus præcipuas tribuit Animalis motiones, exolvit; Digestionem, & chylum describit, quomodo, variis excrementis per plures canales rejectis, efficiatur nutritio: Somnum, vigiliam, febrium causas, & periodos, cæterasque vitæ, & valetudinis, vel adversæ, vel prosperæ affectiones solertissimè discutit; & Theoria tam facili, immo & Mechanica tam verisimili, & evidenti, ut obstrusos Naturæ calles, mirandamque Sensitivorum, & Vegetantium compactionem ab ipsa Natura sub quadam specu; velut ab Ægeria Numam, edidicisse, fabularentur Gentiles. Ad id enim totus est, ut Matrem ipsam Naturam non otiosam, non superfluo circuitu anxiam, non cæcam, sed providam, compendiariam, proclivique opificio omnia disponentem, & regentem ostendat. Neque*

verò, quia mathematico incedit radio, perhorrescas difficultatem, & Delio *verearis* natatore opus esse, ne quis in profundo pelago suffocetur, *ut de Heracliti libro differente de natura judicium Socrates tulit*, præclara *enim æquè, ac clara sunt omnia, itaut nihil mathematici, nisi evidentiam tantùm, & demonstrationem agnoscas, cætera physico, & perspicuo Anatome enucleata. Hanc Mathematicæ partem* non solùm ad splendorem vitæ, sed ad medicinæ usum perdiscendam *proponebat Thessalo filio Hyppocrates*, Arithmeticam quippe ad morborum periodos, Geometriam verò ad membrorum situm, luxationemque cognoscendam *conferre testatus; nec ad ea solum Clar. Borellus restrinxit; sed ad cætera vitæ, & valetudinis commoda ipsam extendere conatus est, fortasse hac methodo primus. Quare hujus operis lectione, duplici consules vitæ, & Intellectuali, quæ recentium plerùmque Institutionum pascitur novitate, & Naturali, ad quam conservandam, & quæ cavere debes, & quæ comparare poteris, non minùs sanus, vel æger, quàm Medicus percipiet.*

Debes, & hanc Partem, optimè Lector, Heroicæ CHRISTINÆ Reginæ beneficentiæ, quæ sicuti...... quod Reges habent.

Magnificum, & ingens, nulla quod rapiat dies,
Prodesse miseris, supplices fido lare
Protegere......

Augustissime in viventes, exercet; ita extinctos eruditorum cineres inexhaustâ munificentiâ novit excitare, & à lethæa caligine vindicare.

Supersunt quædam alia ejusdem Auctoris fragmenta, quæ vel in Suprema ejusdem REGINÆ Academia disputavit, vel aliis temporibus elucubravit; & hæc, ne tanti Viri reliquiæ deperdantur, in fascem ruditer alligata, publicæ utilitati exponere meditamur. Interim his bene utere, & Vale. Romæ è Scholis Piis apud S. Pantaleonem 22. Decembris 1681.

PARS

PARS SECUNDA.

DE INTERNIS ANIMALIUM MOTIONIBUS,

Earumque immediatis caussis.

De Modis, & Operationibus Mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

CAPUT I.



OSTQUAM egimus de robore virtutis motivæ, quam Natura adhibet ad contrahendos musculos, & ad superandas resistentias eis appensas, debent modò immediatæ horum mirabilium effectuum causæ pro viribus exponi.

Et quia sensu constat, actionem musculi præcipuam, & primariam esse ejus contractionem; quæ decurtatio cùm multis modis perfici possit, videndum est primò, quinam sint possibiles, & apti ad salvanda phænomena, quæ in musculis Animalium observantur. Et primò.

PROPOS. I.

Si funis[1] *AGCB clavo X affixus in A, deorsum trahatur directè à pondere Z, & à potentiis æqualium virium C, D, E, F, puncta eius intermedia impellantur sursùm per eandem directionem BCA versùs A. Dico, quod tota longitudo CB directa, & tensa absque corrugatione remanebit, at solummodo suprema ejus portio CGA laxa, & curva efficietur; & omnes potentiæ C, D, E, F, simul æquales erunt ponderi Z.* [1]Tab.15. Fig.1.

QUia omnes potentiæ inter se æquales C, D, E, F, trahunt pondus Z, per eandem directionem BCA, & neutra earum alteri opponitur, cùm omnes æquali nisu, & velocitate tendant ad easdem partes versùs A, ergò portio CDB directa, & tensa remanebit, cùm corrugatio motum partium funis, partim sursùm tendentem, partim deorsùm requirat. Postea, quia ante tractionem, funis erat directè extensus, quando punctum C existebat in situ D, ergò post translationem puncti C sursum, longitudo funis AGC æqualis est intervallo AD, & propterea longitudo AGC major erit intervallo AC, quapropter funis AGC erit incurvatus. Et quia non trahitur, nec sustinetur tensè à clavo X, ut priùs, igitur portio AGC laxa

CAP. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

efficietur. Tandem, quia pondus Z non ampliùs retinetur à firmitudine clavi X, sed tantummodo à sublevantibus potentiis C, D, E, F, æqualibus inter se ad easdem partes æqualibus velocitatibus impellentibus, ergò earum potentiæ simul sumptæ æquales sunt integro ponderi Z. &c.

PROPOS. II.

Musculus non contrahitur per simplicem tractionem fibrarum ejus eodem modo, quo à funibus pondera sublevantur. Tab. 15. Fig. 2.

SIt musculus ACB alligatus in X termino fixo ossis XT, & puncto Z alterius ossis articulum T componentis. Dico, quòd contrahi non potest ad instar funis tracti sursum. Fingamus a potentiis æqualibus C,E,F,D, trahi sursum fibras omnes versùs A, ut punctum B transferatur ad D, & punctum D ad F, & F, ad E, & E, ad C: tandem necesse est, ut extrema musculi pars CA [1] remaneat laxa, & incurvata; eò quòd partes intermediæ non stringuntur ad invicem, sed ex hypothesi tendunt ad easdem partes A, nec moventur motibus contrariis, sine quibus corrugationes, & contractiones effici non possunt: sed hoc est impossibile, & repugnat sensatis experimentis; quia in vivorum anatome postrema pars cujuslibet musculi AC remanet dura, tensa, & directa. Prætereà videmus, quòd æquè benè terminus X transfertur deorsum versùs B, manente osse Z fixo in eodem situ; ergò omnes partes C,E,F,D, moverentur deorsum æquè velociter versus B, & ideò laxa, & curva efficeretur extrema pars DB, quod est impossibile, priùs enim omnes ascendebant versus A, & proinde motibus contrariis moverentur.

[1] Hui. pr. 1.

Sequeretur ulteriùs, quòd musculi longitudo non secus, ac funis tractus non decurtaretur, quod sensui repugnat; videmus enim, quòd musculi intervallum AB laxum & elongatum diminuitur, efficiturque æquale longitudini AD; non quidem per unicum directum motum versùs alterum terminorum A, vel B, sed per veram contractionem, accedendo C versùs E, & E versùs C. Et sic in reliquis, &c.

PROPOS. III.

Fibra, vel Arcus contrahibilis clavo affixus non potest elevare altiùs pondus alteri eius extremo alligatum, & se magis constringere, aut decurtare, quàm absque pondere appenso extensus fuerat. Tab. 15. Fig. 3.

SIt Fibra, vel Arcus contrahibilis AB, clavo X affixus in A, sitque ejus naturalis extensionis longitudo AB. Dico, quòd si in B suspendatur pondus aliquod Z, non potest altiùs elevari à vi contractiva machinæ, ut terminus B propiùs accedat ad A, ut in D. Quia machina AB ex sui natura exigit extensionem lineæ AB; ergò non potest elongari, nec decurtari, nisi à vi externa, quæ si retrahit terminum B versùs C, elongabitur quidem intervallum pristinum AB usque ad AC: si verò impellit terminum B versùs A, tunc naturale intervallum AB decurtabitur, ut fiat AD. Modò, quia pondus Z est vis externa superans vim machinæ AB, cum ejus longitudinem

dinem augere valeat, & vim exerceat impellendo; & recedendo ab A, ideft à B verfus C, nempe dilatando arcum ad longitudinem AC, igitur fi fieri non poteft, ut vis contractiva arcûs fuperet ei æqualem vim, quâ machina non tracta à pondere Z refiftit contractioni, multò magis erit impoffibile, ut vincat, trahatque furfum refiftentiam duplo majorem fe ipsâ, fcilicet refiftentiam ejufdem machinæ unà cum pondere appenfo Z.

Cap. 5. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri poteft.

PROPOS. IV.

Iifdem pofitis, fi Pondus appenfum Z elevatum fuerit ufque ad D fupra naturalem machinæ extenfionem AB. Dico, quòd hoc efficietur à nova potentia, qua quadrupla erit ponderis appenfi.
Tab. 15. Fig. 3.

SIt RS menfura propria, & naturalis potentia, quâ fibra, vel arcus AB vim facit, ut fe contrahat, fi diftractus ab externa potentia fuerit ufque ad AC, & quâ dilatari nititur, fi fortè violenter conftrictus fuerit in fitu AD; & conftringatur arcus AB à vi funis EF, ut reducatur in compreffa pofitura AGD. patet, quòd potentia funis agit contra arcûs rigiditatem, & renitentiam, fcilicet contra potentiam RS, quæ non fecus, ac fi effet pondus appenfum in D, refiftit vi, quâ funis EG nititur conftringere arcum AGD; & quia idem arcus AGD figitur clavo firmo X; ergò potentia funis EF, quæ fit ST, dupla eft refiftentiæ RS rigiditatis ejufdem arcûs (ut deducitur ex primæ partis Pr.31.) Poftea pondus Z æqualis RS fufpendatur in D, patet, quòd potentia funis AEG agit nova vi, quæ fit TY contra tractionem ponderis Z, & eft funis affixus clavo X. igitur denuo (ex eadem Pr.31. primæ partis) potentia funis AEG, feu TY dupla eft ponderis Z, feu RS. Quare duæ vires ST, & TY, quæ exercentur ab eodem fune AEG, quadruplæ funt refiftentiæ RS, feu ponderis Z, quod erat &c.

PROPOS. V.

Mufculus, quando vitali motu ingentia pondera fufpendit, non contrahitur à vi propria machinarum, ex quibus Fibræ ad inftar arcûs tenfi, contrahuntur.

QUia machinæ ejus naturæ funt, ut nequeant contrahi nifi prius diftractæ, & poftea à potentia diftrahente derelictæ fuerint: ergò quandiù catena mufculofa non diftrahitur, non contrahetur, nam perfeverabit in fua naturali elongatione. Secundò, fi diftrahitur à pondere aliquo, quamdiù pondus appenfum eft, confervatur æquilibrium, & proinde quiefcit; quare eft impoffibile, ut à fimplici vi machinæ fibræ mufculorum contrahantur ad libitum animalis. Sed tunc folummodò fieri poterit contractio, quando vis aliqua externa, vel fune, aut alio organo adhibeatur, quæ fuperare poffit in proportione dupla, ne dum refiftentiam ponderis appenfi, fed etiam eam, quâ machina reftrictioni refiftit, fcilicet erit quadrupla ponderis appenfi [1] qui exceffus toties multiplicari debet, quot funt machinulæ contentæ in catena mufculi. Ergò tantùm abeft, ut vis machinæ elevare poffit appenfa pondera, ut è contra impediat elevationem ejufdem, cum refiftat contractioni fui ipfius.

[1] Hui. pr.4.

Præ-

Cap. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

Præterea vis, quâ machinæ fibrarum, per se contrahuntur, æqualis est potentiæ contrariæ musculi antagonistæ, & ideò æquatis viribus remanent vires utriusque musculi inertes, seu in quiete, non secus ac si nullius roboris essent, veluti pondera in bilance æquilibrata; sed à potentia æquilibrata, seu nullius roboris non potest resistentia ponderis vasti millenarum librarum sublevari; ergò actio musculi vitalis non fit vi propriâ contractivâ machinarum fibrosarum. Cùm porrò talis vis contractiva musculorum sit exigua, & debilis, erit impossibile, ut grandem illam vim, quâ vitali motu immensa pondera suspendunt, exercere queant.

Aliâ ratione id ipsum ostenditur. Quia quò magis musculi, & eorum fibræ contrahuntur, & decurtantur, eò magis flaccescunt, & laxæ redduntur machinulæ, ex quibus componuntur: Videmus enim machinam tunc maximam vim exercere, quando violenter trahitur, distenditur, elongaturque, ut fides citharæ tensæ: at quando earum longitudo, & intervallum decurtatur, tunc flaccescunt, & nullam vim exercent; ergò vis musculi, & machinarum ejus diminuta post ejus contractionem non poterit ingentia pondera sustinere.

Ex quo deducitur, quòd vis contractiva fibrarum musculorum usum habet ad retinendum musculum tensum absque ulla corrugatione, scilicet in dispositione, & aptitudine, ut possit à nova vi externa violentissimè contrahi ad appetitûs præceptum.

Insuper, si contractio, decurtatio, & inflatio musculi esset propria sui ipsius, scilicet efficeretur à vi machinarum, ex quibus fibræ contexuntur, & non à vi externa; quotiescunque distantia terminorum ejusdem musculi, quàm maximè fieri potest, diminuitur, ut contingit in massetere, quando mandibulæ uniuntur, & stringuntur, tunc sponte sua contrahi, tendi, & indurari deberet dictus masseter, sed hoc sensui repugnat, remanet enim laxus & mollis, quousque jubente voluntate turgeat: ergo contractio, & tensio non est propria, nec pendet à structura machinæ ipsarum fibrarum, sed ab alia caussa longè diversa.

Iis non obstantibus, dicere quispiam posset, quòd gradus ille vigoris, quem musculi vitali motu exercent, sit proprius machinularum, ex quibus fibræ componuntur, qui ideò continenter non exercetur, quia impeditur contractio machinarum, quousque appetens facultas permiserit eas operationem exercere, non secus ac arcus balistæ tenso nervo impeditur ejus violentia ab axiculo, seu vinculo, quo ablato, aut soluto sequitur violentissima distractio, & projectio teli; ideò ostendemus, quòd

PROPOS. VI.

Vis ingens contractiva vitalis machinarum musculorum non quiescit, nec cessat ab operatione, quia ab obstaculo impeditur, nec agit, quando impedimentum illud ab animali facultate tolli jubetur.

Tab. 15. Fig. 4.

Supponamus vitalem vim illam grandem, quam musculi jussu facultatis motivæ exercent, esse naturalem, & insitam musculis, ut semper apti & dispositi sint ad operationem illam exercendam; & quando otiantur, non

non quiescunt ob defectum roboris, sed quia ab aliqua externa caussa impeditur ejus actio; ut vis motiva deorsum in gravibus corporibus semper viget, & suum conatum exercet, at quiescunt, quia à duritie pavimenti, vel à vi manûs subjectæ, eorum prohibetur descensus. Ostendendum est, hanc positionem esse impossibilem, & ineptam.

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

Utque hypothesis propositionis verificari possit, scilicet, ut musculosa catena AD ex machinis composita clavo A affixa, exercere valeat ingentem vim contractivam, oportet, ut priùs distrahatur ab extrinseca aliqua potentia, ut à manu M, eam elongando ex D usque ad B; eò quòd in naturali, & æquilibrata elongatione AD nullam vim habet, & tunc eadem potentia M, quandiù catenam in situ distracto retinet, suâ continuâ tractione impedit vim contractivam machinularum catenæ: concipere ergò debemus, quòd musculus AB perpetuò distractus retineatur à potentia M, & tunc solummodò agat sublevando pondus appensum R, quando voluntas, seù vis appetens præcipit, ut potentia M cesset ab actione, & derelinquat catenam, ut indolem suam contractivam exercere valeat; & postea toto tempore vitæ, quando musculus otiatur, necesse est, ut præsto sit potentia M, & denuò eam distendat, atque perseveranti actione retineat. Hoc posito.

Considero, quòd vis impedimenti, seù potentiæ M, ejus roboris esse debet, ut vim, & operationem contractivam machinarum musculorum omninò prohibere valeat; ergò [1] talis vis impedimenti subdupla erit energiæ machinarum; cum una alteri non prævaleat; sed vis contractiva machinularum superat pondus ducentarum librarum, quod musculi suspendunt; igitur vis impedimenti æquè valida, ac pondus centum librarum, erit.

[1] *Par. I. Prop. 31.*

Verùm talis vis impedimenti est interna, & exercetur ab ipso animali, & agit decursu totiùs vitæ, exceptis paucis brevibus, quando nimirum grandia pondera extolluntur jussu voluntatis, seù appetentis facultatis; cogeretur igitur animal ingenti, & assiduo exercitio fatigari decursu totiùs vitæ, non ut opus utile animali perficeret, scilicet, ut pondera sublevaret, sed tantummodò, ut conflictu continuo impediret actionem machinarum musculorum, nempe laboraret, ut nihil ageret, seù ut quietem animalis induceret; quæ ridicula, & imprudens actio, absurda prorsus, & contraria esse videtur artificiosissimæ æconomiæ, quâ Animalis actiones exercentur.

Insuper, sicut in tensione arcûs sensus lassitudinis, & languoris non percipitur à machina materiali arcûs, sed à manibus, si ipsum tensum continuo retinere cogerentur, sic ingens lassitudo ferri deberet à vi interna, & organo animalis impediente actionem musculi, dum nempè violenter ejus machinas distractas retineret. Quare toto vitæ decursu dum quiescimus, & somno recreamur, tunc assiduo, & insano labore, & lassitudine afficeremur, & è contra; sicut arcûs restitutio ad naturalem contractionem non est laboriosa, immò conformis ejus naturæ, sic naturalis restrictio machinularum musculorum, quâ ingentia pondera sublevantur, non laboriosa, & languorem creans, sed potiùs suavis esse deberet, sicut quies à labore, & à distractione violenta, & restitutio ad naturalem statum summopere jucunda est. Cùm porrò hoc sit falsum, & lassitudo percipiatur, quando grandia ponde-

ra

CAP. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

ra sustinemus, non quando quiescimus, fatendum est vim contractivam musculorum non impediri, quando quiescimus; & ideò non à vi machinæ, quando impedimentum cessat, pondera grandia sublevari.

Præterea, si qua caussa impediret vim contractivam musculi, aut talis caussa semper continuâ actione ageret contra facultatem illam contractivam perpetuò vigentem, ut pondus in bilance æquilibratum semper conatur descendere, licèt non moveatur; aut eam omninò destrueret, & torpidam redderet. Si primum, ergò musculus, etiam quando non agit trahendo resistentiam, perseveraret turgidus, tensus, & durus: quia actio machinarum exercetur trahendo, & se decurtando quantum possunt, & quantum impedimenta permittunt. Si secundum, actione prolixiori, & magis laboriosâ consequeretur id ipsum, quod compendiosiùs effici potuisset. Ponerentur enim duæ caussæ validissimæ non eodem tempore existentes, sed una post aliam vicissim se consequentes, quarum una, scilicet vis contractiva machinarum existeret in musculis illo tempore præcisè, quando præcepto appetentis facultatis ingentia pondera sublevantur, & tunc vis impedimenti non extaret. E' contra illâ extinctâ, hæc poni deberet toto tempore, quo musculi otiantur.

Modò si natura nil aliud quærit, nisi ut statis temporibus pondera suspendantur, & hoc haberi potest compendiosiùs ab unica caussa, scilicet à vi musculos contrahente, ad quid superflua positio alteriùs caussæ impedientis illam actionem, scilicet caussa destinata ad nihil agendum, nempè ad quietem, & otium musculorum efficiendum?

Præterea, quia ab appetitûs defectu, ut defectus est, scilicet à nihilo, non potest destrui vis contractiva musculi: ergò deficiente appetentiâ illâ, adesset caussa impediens, quæ ageret destruendo vim contractivam, & postea, adveniente eâdem cupiditate, destrueretur impedimentum illud. Hoc autem est multiplicare entia frustrà, & àbsque necessitate. Igitur absque ulla caussa impediente sufficit positio unius caussæ, quæ musculos jussu appetentis facultatis contrahere possit.

PROPOS. VII.

Musculi vitali motu non tenduntur, indurant urque ob quietem partium eorum.

SCio, aliquos credere, aquam constare ex virgulis quibusdam, quæ dum flexuosæ, ad instar anguillarum, excurrunt inter glomos compositos ex iisdem fibrillis, aquam fluxibilem reddunt; At quando à frigore rigescunt, & omninò immobiles permanent, tunc duritiem glacialem adipiscuntur. Eodem modo putant, quòd sola quies partium componentium sufficientissima caussa sit consistentiæ, & firmitudinis omnium corporum durorum. Quia verò musculi quando agunt, tenduntur, & indurantur, non verentur affirmare, quòd facultas animæ jubentis quietem inducendo in musculis, tensionem, & rigiditatem in eis creet.

Verùm talis imaginatio falsa esse videtur, ut ostendimus libro de motionibus naturalibus à gravitate pendentibus [1]. Posteà in casu nostro, dato, quòd

[1] Propos. 143.

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

quòd à quiete partium fibræ musculosæ tensionem, & duritiem acquirerent, ex hoc ipso sequeretur destructio propositionis propositæ.

Quia supponitur, quòd actio musculi sit contractio ordinata ad elevanda pondera; & talis decurtatio non à quiete partium, sed ab eorum motu fieri debet, quo scilicet sibi ipsis approximantur; cumque talis motus absolvi nequeat in musculis, nisi exercendo ingentem vim, ut possint pondera appensa elevari, & toto tempore, quo partes musculi moventur, mollities in eis perseverat ex hypothesi, nec durities adhuc inducta est: ergò vis ingens, quâ elevantur vasta pondera, & actio musculi, quæ est contractio ejus, exercentur, quando adhuc molles sunt, antequam duri reddantur: scilicet antequam partes musculi quiescant. Quapropter quies non erit caussa elevationis ponderum, & actionis musculi.

Nec quia continuatio suspensionis fit tempore subsequenti, dum musculi durities perseverat, dici potest, quòd energia quietis partium musculi sit caussa talis suspensionis; quia talis actio est conatus, & impulsus continuus, quo partes musculi madidæ, & ideò non duræ, vi quadâm motivâ laboriosâ contrahantur; quod conjicitur ex lassitudine subsequente, quando ex lucta illa consequitur tremulus motus, quo pondus suspensum retinetur.

PROPOS. VIII.

Musculi vitali motu non contrahuntur per exiccationem, aut alterationem similem ei, quæ in pilis, & capillis torrefactis contingit.

Non desunt alii modi in natura, quibus filamenta contrahuntur, & decurtantur. Videmus enim, quòd capilli, pili, fibræ nervosæ, & tendinosæ, intestina, pelles, & omnes membranæ ab ignis ardore corrugantur, & decurtantur: immò ipsæmet musculorum fibræ, assatæ, & torrefactæ evidenter contrahuntur. Hinc suspicantur aliqui, quòd possent consimili modo musculi animalis ad ejus libitum contrahi, & decurtari. Hoc autem omninò improbabile, & absurdum esse ostendemus. Primò, quia hæ operationes fiunt ab igne exiccante, & comburente, quatenus educit à prædictis glutinosis substantiis partes fluidas, & lubricas, ob quarum defectum reliquæ partes tenaces uniuntur, & mutuò se colligant, & hinc diminutio molis eorum, & contractio subsequitur, ut in luto, & innumeris consimilibus corporibus contingit. At in casu nostro talis operatio locum non habet; nam nulla exiccatio, aut combustio efficitur in musculis, quando violenter contrahuntur. At si dicant, quòd non requiritur ariditas, & combustio ad hoc, ut nervi, & tendines contrahantur, sed sufficit simplex alteratio calefaciens; nam in aqua ferventi musculi elixati valdè decurtantur, licèt semper madidi sint.

Iis respondeo, quòd revera in nervis, & tendinibus elixatis internæ eorum partes ad invicem proximiores factæ sunt solidiores, & constipatiores ob expulsionem succorum, qui interstitia fibrarum replebant, quæ expulsio à caliditate aquæ ambientis facta fuit.

Quòdque similiter talis operatio contractioni vitali musculorum adaptari non possit, multipliciter suaderi potest.

Primò, quia experientiâ constat, quòd à nimia caliditate per assationem,

CAP. I. & elixationem multò magis contrahuntur tendines, & membranæ, quàm musculi ipsi; at quando actione vitali, fibræ carneæ valdè inflantur, tenduntur, & contrahuntur, nullam prorsùs tendines, & membranæ contractionem patiuntur.

De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

Secundò, quia in musculis, dum velocissimè moventur, se contrahendo, neque caliditas excedens naturalem teporem observatur, quæ assationem, aut fervorem elixantem producere queat: immò in piscibus, & reptilibus valdè frigidis motus egregiè fiunt.

Tertiò, ad producendam illam soliditatem in nervis assatis, aut elixatis requiritur prolixa actio caloris, qui structuram, & temperiem eorum adeò alteret, & transformet, ut non possint pristinam mollitiem, & laxitatem reassumere. Hoc autem in musculis Animalium, dum moventur, non verificatur, quia momento contrahuntur, & ictu oculi flaccescunt: ex quo patet, quòd compositio, & temperies musculorum non commutatur; & ideò eorum contractio non fit per alterationem similem ei, quâ fibræ nerveæ torrentur ab igne, vel corrugantur per elixationem. Quod præterea sensu ipso patet: nam cor, & musculi reptilium dissecti, & abscissi, diu moventur se contrahendo, & relaxando absque ardore comburente, absque ebullitione, absque torrefactione, aut duritie, & absque ulla perseverante alteratione, & commutatione corporeæ substantiæ musculorum, sed à vi quadam motiva, & perceptiva doloris: ut patet in prædicto corde abscisso paulò post quietem, & torporem ejus, quando extinctus apparet, si acu pungatur, aut succo acri irritetur, subitò reviviscit, & pulsationes omissas reassumit.

Deinde videndum est, an musculi per corrugationem fibrarum contrahi possint; pro cujus indagatione præmittuntur sequentia Lemmata.

PROPOSIT. IX.

[1] Tab. 35. Fig. 5.

Si funis AB [1] clavo X affixus à pondere Z in B appenso tendatur, & intermedia pars à potentiis R, & S torqueatur, corrugeturque in eodem plano, itaut à quatuor tractionibus tensus funis remaneat, & directiones intermediæ DO, IC parallelæ sint inter se, & bifariam secent angulos alternos funis. Dico, quòd potentiæ S, R ad pondus Z proportionem eandem habent, quam quadruplum sinus anguli DGO complementi semissis anguli flexionis funis GDF ad sinum totum.

SEcetur funis DC bifariam in F, ducaturque linea GFE perpendicularis ad DO, CI. Quia potentia S trahendo funes DG, DF per directionem ODS agit contra duas resistentias ipsius Z, & ejus, quæ impedit tractionem puncti F versùs D, & directiones DG, DF sunt æquè inclinatæ ad sublimitatem OD; atque concursus D mobilis est per directionem OD: [2] ergò potentia Z æqualis est ei, quæ in F trahit funem DF versùs F, & iis æquilibratur potentia S. Ergò [3] potentia S ad duas prædictas æquales oppositas resistentias Z, & in F operantes, eandem proportionem habet, quam sublimitas OD bis sumpta ad duas longitudines æquales DG, FD. Et simili ratione potentia R ad duas resistentias æquales, scilicet clavi X, & ejus, quæ funem

[2] Par. 1. Prop. 69.

[3] Eadem.

funem CF trahit versùs F proportionem habet eandem, quam sublimitas IC bis, ad FC bis, seu quam DO bis ad DF bis. Ergò duæ potentiæ S, & R simul sumptæ ad quatuor resistentias æquales inter se, scilicet ipsius Z, clavi X, ejus, quæ trahit funem DF versùs C, & ejus quæ trahit funem CF versùs D proportionem habet eandem, quam quadruplum sublimitatis DO ad quadruplum funis inclinati DF; & quia quatuor potentiæ inter se æquales ZX, & duæ contrariæ funem in F trahentes quadruplæ sunt singularis potentiæ Z: igitur duæ potentiæ S, & R simul sumptæ ad resistentiam Z eandem proportionem habent, quam quadruplum sinûs DO ad sinum totum DF, &c.

Cap. 8. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorũ contractio fieri potest.

Hinc patet, quòd potentiarum S, & R una pars quarta tantùm scilicet semissis potentiæ S verè sustinet pondus Z; reliqua semi S opponitur, æquilibraturque semissi R; & reliqua medietas R agit æquali momento contra clavi X resistentiam, & si funis tensus retinetur.

Modò existente angulo GDF graduum 51. 2. erit quadruplum sinûs DO æqualis integro sinu toto DG. Ergò tunc duæ potentiæ RS æquales erunt ponderi Z. Et si prædictus angulus fuerit obtusior, tunc potentiæ RS minores erunt, quàm Z: at si acutior fuerit R, S simul majores erunt, quam Z.

PROPOS. X.

Iisdem positis [1], si funis corrugatio perficiatur, ut DFC parallela sit BG, & AE, nec non directionibus DS, CR: potentiæ oppositæ S, & R quadruplæ erunt ponderis Z. [1] Tab. 15. Fig. 6.

Quia directiones oppositæ RC, SD: nec non funis AC, CD, & BD sunt inter se parallelæ: ergò anguli, & trianguli GDF, & FCE omninò destruuntur; & ideò linea DO; DG, DF, CF, CI, CE æquales sunt inter se; quare sinus DO quater sumptus quadruplum erit unius DG. Ergo duæ potentiæ S, R ad Z eandem proportionem habent, quam 4. ad 1. &c.

SCHOLIUM.

Aliâ ratione hujusmodi corrugatio effici potest, si nimirum pars intermedia funis DFC [2] revolvatur circa Virgam MN, & tunc pariter duæ potentiæ oppositæ S, R virgam torquendo, spiram GDFCE efficiunt, & pariter duæ potentiæ S, & R quadruplæ erunt ponderis Z. [2] Tab. 15. Fig. 7.

PROPOS. XI.

Iisdem positis, si intermedius funis multoties perfectè corrigetur [1] in C, D, E, F, à potentiis SR, HI, KL, MN. Dico, omnes potentias corrugantes ad resistentiam Z eandem proportionem habere, quam multitudo corrugationum, C, D, E, F quater sumpta ad unitatem. [1] Tab. 15. Fig. 8.

Existente fune AB directè extenso à pondere Z, quoniam in prima corrugatione C duæ potentiæ contrariæ S, R, ostensæ sunt [2] quadruplæ resistentiæ Z: sed eædem potentiæ nil aliud efficiunt, quàm decurtationem funis, & proinde agunt eodem modo, ac si in loco C funis vinculo aliquo inno-

[2] Per antecsd. Schol.

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

innodatus fuisset, essetque affixus clavo X, & directè extensus infra C usque ad B à pondere Z. Superveniant postea duæ aliæ potentiæ H, I contrariæ, efficientes secundam contorsionem integram D: & quia superior funis pars DCA tensa perseverat, non obstante intermediâ corrugatione C; pariterque inferior portio DB tenditur à pondere Z; igitur duæ potentiæ contrariæ H, I quadruplæ erunt ejusdem resistentiæ Z; quare quatuor potentiæ S, R, H, I simul sumptæ octuplæ erunt resistentiæ Z. Idem dicendum est de reliquis corrugationibus E, & F: ergò toties quadruplum resistentiæ Z sumi debet, quot sunt corrugationes &c.

Hinc constat, totam longitudinem funis corrugatam impelli quidem sursum, & deorsum à potentiis contrariis, ità ut medietas potentiarum impellat nodos corrugationum sursùm tendentes; reliqua verò medietas impellat curvationes deorsum tendentes. His præmissis.

PROPOS. XII.

Musculi contractio vitalis non fit per corrugationem fibrarum, ut in Lumbricis apparet.

QUI ab apparentiis subitò moventur absque prævio examine, multoties decipiuntur; non quidem, quia experientiæ utiles non sunt ad scientiam acquirendam, sed quia ipsæ experientiæ, aut non sunt exactæ ob sensuum imperfectionem, qui nequeunt minimas rerum differentias discernere; vel quia sensus absque rationis criterio multoties fallax est.

Hoc contingit in lumbricis, qui moveri videntur per corrugationem, seù inflexionem prolixi corporis eorum in minutissimas plicas alternè se consequentes. Et quia receptum est, motum animalium non fieri, nisi per musculorum actionem, hinc suaderi quispiam posset, fibras omnium musculorum contrahi per consimilem corrugationem ad instar spirarum Serpentium.

Verùm, quia doctrina mechanica, & ratio ipsa satis declarant absurditatem prædictæ corrugationis in fibris musculorum, planè suademur, nec in lumbricis, neque in cæteris animalibus musculos contrahi se corrugando.

Tab. 15. Fig. 6. Hoc deducitur ex tribus lemmatibus præcedentibus, in quibus ostensum est, quòd ad integram funis [*] AB corrugationem GDCE efficiendam requiruntur duæ potentiæ S, & R, quæ trahunt funes ad partes oppositas, nempè S sursum & R deorsum, & ambarum Vires quadruplæ sunt resistentiæ ponderis appensi Z. Et quando multoties funis corrugatur, tunc quot sunt corrugationes, tot paria potentiarum ad oppositas partes retrahentium requiruntur, & omnes prædictæ potentiæ corrugantes ad eandem resistentiam Z eandem proportionem habent, quam multitudo corrugationum quater sumpta ad unitatem; itaque si fuerint centum corrugationes, & pondus Z fuerit unius libræ, Vires omnium potentiarum contrahentium æquales erunt ponderi 400. lib. Et tam grande Virium dispendium oritur ex inutili tractione contraria sursùm, & deorsùm, sine qua contractio funis effici non potuisset. Sed non hic est finis absurditatum. Considero secundo loco, quòd nulla potentia motiva animalis trahere resistentiam potest, nisi alicu-

bi innitatur, & colligetur, non enim movetur ad instar Venti, ut ostensum est; sed necessariò machina, vel fibra SO, vel RG termino fixo, ut clavo S, vel R alligari debet, quæ fibræ rursus si contrahi debent [2] per corrugationem in a, b, & c, d, denuò potentiæ contrariæ f, g, h, i, adhiberi debent, quæ quadruplæ quoque erunt resistentiæ, & toties multiplicandæ erunt, quot sunt corrugationes in tranversis filis SD, RC. [3] Et quia Tertiò illæ potentiæ contrariæ corrugantes rursus non moventur ad instar Venti, sed contrahunt transversales funes ramificatas novis corrugationibus; igitur quadruplæ pariter erunt resistentiarum, & toties multiplicandæ, quot sunt corrugationes novæ, & sic ulteriùs in infinitum; cùmque hoc sit absurdum; Dicendum est, fibras musculorum non decurtari per corrugationem, sed per solam diminutionem longitudinis eorum.

CAP. X. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

[2]*Tab. 15. Fig. 9.*

[3]*Tab. 15. Fig. 6.*

PROPOS. XIII.

Declarandum modò est, quo artificio mechanico Lumbrici repere possunt; & quomodo corrugatio illa, quam in Lumbricis videmus, re vera non sit causa, sed effectus contractionis internorum musculorum eorundem Lumbricorum.

Tab. 15. Fig. 10.

SIT Lumbrici longitudo AE cylindrica constans ex substantia molli, & membranosa, quæ ambiatur à fibris musculosis brevibus per longitudinem lumbrici extensis, & colligatis, ut sunt MK, LI, KH, IG, &c. Et quia duo motus in lumbricis observantur. Primò, innixo corpore ABCD super D, decurtatur posterior pars DE corrugatus frequentibus plicis, deinde dum C sustentatur à solo, contrahitur subsequens portio DC eodem modo conspicuis plicis, & corrugationibus; ex qua abbreviatione postrema pars tantundem inflatur, & tumescit, quantum exigit diminutio longitudinis ejus. Eodem modo decurtatur reliqua longitudo CB: Secundo loco, innixo ventre BC suspenditur caput A, & erectus aliquantum elongari videtur, & anteriùs promovetur; postea caput A innititur pavimento, & trahitur, ut prius B versus A, & C versus B, & sic ulterius.

Ostendendum modò est, quòd talis promotio lumbrici non fit à visibilibus illis plicis, & corrugationibus, quæ in ejus pelle apparent. Quia si pellis, & internæ membranæ carnosæ per corrugationes contractionem lumbrici producerent, potentiæ motivæ contrariæ inter se, talem corrugationem efficientes, in immensum multiplicari deberent, quod est absurdum, ut ostensum est. [1] Et aliundè facillimè, & expeditè eadem operatio perfici potest per contractionem fibrarum musculorum, sicut fit in omnibus animalibus. Ergò non per absurdam illam corrugationem, sed per hanc contractionem, quam Natura passim exercet, lumbricorum motus absolvitur.

[1]*Proposit. 12. hujus.*

Modus verò, & ordo operationis talis erit. Fibra musculosa EG stabili principio G affixa, cùm pavimento innititur, & ejus termino alligetur ad instar ponderis cauda F; ergò more musculorum contractâ, & abbreviatâ ejus longitudine transferetur cauda E versus G; & sic F versus H. At quia pellis, & membranæ internæ non contrahuntur, sed retinent semper

eam-

Cap. I. De motis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

eandem longitudinem; Ergò necessariò corrugationem patientur: sicuti contingit in musculis majorum, & perfectorum Animalium, præcipuè in secto transverso Cuniculi, quando internæ fibræ musculosæ contrahuntur, evidenter ejus membrana investiens corrugatur in minutissimas plicas. Eodem modo pars ED trahitur versus C, & CD versus B, & BC versus A.

Tantummodò negotium facessit erectio, & promotio capitis, & anterioris ejus partis MA, quæ si ossea, aut dura fuisset, facile à fibris musculosis impelli, & promoveri anterius posset, ut lingua cartilaginosa *prolixa* avis Pici AB in hac figura, cujus operatio tam bella, & artificiosa est, ut non pigeat brevi digressiuncula eam declarare.

DIGRESSIO.

Tab. 15. Fig. 11.

SIT lingua ossea cartilaginosa [1] ABE, quæ recondi potest intra rostri vaginam, estque illius longitudo ABE una cum radice ossea dupla longitudinis rostri DO, ita ut retractâ linguâ, duæ ejus appendices osseæ cartilagineæ BHE circa occiput GM reflectantur. Deinde ad terminum C rostri inferioris mandibulæ alligantur duo musculi CFE, qui in E terminis duorum officulorum BHE annectuntur. Modò ex contractione musculorum CFE trahuntur radices cartilaginum ossearum BHE (quæ appendices linguæ sunt) versus apicem rostri C, & sic tota lingua AB exporrigitur extra rostrum, remanente postremâ parte ipsius BE intra id ipsum rostrum.

Ut verò eadem lingua completâ venatione undique formicis stipata intra rostri vaginam rapidissimè unà cum formicarum præda retrahatur, quatuor musculos huic Avi Natura dedit. Duo EGMO, qui super caput reflexi usque ad O retrahunt duas appendices EB officulorum cartilagineorum.

Et duo alii musculi BHIK, NPQR, qui directè retrahunt linguæ veram radicem, & principium appendicis ejus B intra rostri DO cavitatem usque ad ejus terminum intimum L. Et quia lingua est satis prolixa, æquans ferè latitudinem trium digitorum; ergò longitudo musculorum magis quàm dupla esse debuit longitudinis linguæ, quantum nempè fibræ rectæ musculorum in situ brevi capitis, & colli avis aptari, & commodè operari posset, solerter Natura duos musculos EGMO circa capitis convexitatem circumduxit, eosque alligavit in O rostri superioris radice; & duos alios BHIK spiraliter circa trochleam cartilagineam revoluit in IKPQR.

Sed ne dum existente linguâ osseâ talis motus fieri potest; nam similiter, quando carnea, & mollis est, ut in quadrupedibus, & in homine videmus eam erigi, & exporrigi extra os. Quo verò mechanico opificio hoc peragi possit, ex artificialibus operibus deduci posse videtur. Videmus, quòd follis coriaceus cylindricus ab aere inflatus dirigitur, & exporrigitur; & multò faciliùs hoc contingit, si cavitas follis spongiosa fuerit, quia spiritu violenter immisso, tanquam à cuneis repleri debent spatia omnia, quousque quàm maximè fieri potest dilatentur, unde follis corrugationibus ablatis, parietes omnino extendantur, & ideò follis dirigitur, induratur, & anteriùs promovetur. At si mollis fuerit, non desunt exempla in natura, quibus moles tendinosæ, & molles eriguntur, indurantur, & anteriùs promoventur. Ut genitale equinum ne dum ad instar spongiæ à sanguine, & ab aliis

succis

succis spirituosis inflatur, & turget, ampliatâ ejus mole secundum trinam dimensionem; sed præcipuè notandum est, quòd parum crescit in latum, & valdè in longum exporrigitur elongaturque insigni turgentiâ, & duritie, quod pendere potest ex configuratione pororum penis equini per totam longitudinem ejus dispositorum; & insuper oportet, ut à fasciis circularibus tota ejus longitudo circumligetur, à quibus impediatur ampliatio in latum; & sic facile in longum pori inflati promovere vastam ejus molem possunt.

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

Eodem artificio caput Lumbrici, Cochleæ, ejusque cornua anteriùs promoveri possunt. Patet igitur, quòd motus Lumbrici à fibris musculosis fieri potest eodem modo, ac musculi contrahuntur in reliquis animalibus; & corrugationes pelliculæ externæ sunt effectus, non causæ motûs ejusdem animalis. Unde concluditur, quòd nullo modo per corrugationem musculi ab imperio voluntatis corrugati contrahi possunt.

PROPOS. XIV.

Musculi non contrahuntur per condensationem longitudinis fibrarum, & approximationem extremarum partium ad invicem, & Musculi durities, & Tensio fit per inflationem. Tab. 15. Fig. 12.

CUm video, quòd filum metallicum ignitum, dum frigescit, decurtatur trahendo sursum pondus appensum, comprehendo, hoc fieri non posse, nisi particulæ minimæ metalli longo ordine dispositæ una versus alteram approximentur, & in tali casu concedendum est, quòd quælibet particulæ ejusdem fili motibus contrariis ad invicem accedant. Si igitur eodem modo fieret musculi contractio, planè ejus vires contrariæ, aut internæ, & naturales essent, qualis est vis gravitatis, aut externæ; propriæ, & internæ musculorum non erunt, quia per se non agunt, nisi adveniat impulsus appetentis facultatis animalis immissis à spiritibus, seu consimili corpore; hoc verò absque innixione ad instar venti cogeretur motibus contrariis impellere quamlibet minimam particulam fibrarum musculorum, & unaquæque vim quadruplam resistentiæ ponderis appensi exercere deberet (ut ex prop. 11. deducitur) talis autem operatio videtur absurdissima, & incomprehensibilis; & proinde deserere non debemus modos faciles, & perceptibiles, quibus passim utitur natura. Hic verò modus facilis erit per structuram catenæ (de qua egimus in prima parte prop. 114.) cujus anuli, vel rhombi à cuneis dilatati facile catenam fibrosam contrahere possunt.

Circa secundum considero, quòd dicuntur inflari ea corpora, quorum cavitates replentur ab aliquo corpore fluido, vel duro, ut spongia, utris, & alia hujus generis; at in his evidenter augetur moles secundum trinam dimensionem, & præterea tensio, & durities aliqua suboritur; at in musculis diligenti inspectione moles non videtur augeri; nam longitudo musculi potiùs contrahitur, & decurtatur; latitudo verò, & crassities non videtur augeri, sed retinet eandem dimensionem. Verùm est tamen, eum acquirere insignem duritiem, & tensionem: an verò ex hoc inferri debeat inflatio, multi negant. Ego contra confidenter ajo, duritiem cum contractione esse argumentum evidens inflationis. Primò, quia eadem moles corporea carnis, quæ continetur in musculo flaccido, & elongato, comprehenditur quoque

in

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorũ contractio fieri potest.

[1] Tab. 15. Fig. 12.

[2] Eucl. 6. 32.

in eodem musculo decurtato, quandoquidem eadem est moles carnea, & musculosa, quæ in utroque continetur : ergò consurgunt duo cylindri [1] AB, & DE omninò æquales inter se, quorum altitudines sunt inæquales; quare quantò longitudo illius CB superat hujus longitudinem HE, tantò præcisè basis area circularis, seù crassities hujus DH excedit illius crassitiem AC [2]; & proindè si decurtatio fuerit pars tertia totius longitudinis, erit necessariò reciprocè incrementum plenitudinis tertia pars basis, seù crassitiei.

At inquiunt, si hoc verùm est, quare non conspicitur talis inflatio? Respondeo, fieri posse, ut post laxitatem, quando tensi fiunt, magis uniantur, & restringantur adinvicem fibræ, crassiores redditæ ob corrugationem, ut filamenta funis humore incrassata striĉtiùs colligantur, & sic duritiem acquirunt, & augentur in latum, quoad molem scilicet inflantur absque eo, quòd exterior superficies dilatetur. Augeri mole enim dicuntur ne dum ea, quæ majorem latitudinem externam occupant, sed etiam ea, quorum interna moles in latum crescit, scilicet cujus internæ cavitates, & interstitia repleantur. Crassities enim corporis mensuratur, non ab interceptis corporibus simul cum inanibus cavitatibus interceptis, sed à solis plenis corporibus, ut spongia, panis fermentatus, & pumex, si eorum innumeræ porositates arenâ, vel succo concrescibili replerentur, verè eorum moles corporea augeretur, licèt apparentes trinæ dimensiones eandem mensuram, quam priùs habebant, retinerent.

Et quis quæso capiet, fibram aliquam mollem decurtari posse absque eo, quòd contorqueatur, aut corrugetur ad instar Lumbricorum, vel alio consimili modo? in qua corrugatione necessariò fibræ crassiores, & inflatiores erunt.

Quod verò musculorum inflatio, & tensio fiat ne dum ob corrugationem, & decurtationem fibrarum, sed etiam, quia integra moles corporea musculi verè crescit, multiplicaturque ob additionem novi corporis, patet experientiâ in musculo Cordis, cujus amplissimæ cavitatis, quæ in Cordis statu laxo dum otiatur à sanguine replebantur; postea in statu tenso, dum agunt, à sola carnosa substantia, expulso sanguine, replentur. Hoc sensu patet: nam immisso digito intra vulnus in apice cordis incisum, vivente adhuc animali, in qualibet Cordis pulsatione digitus tanquam à prælo violentam constriĉtionem, & compressionem patitur. Quare in pulsu, & tensione Cordis, licèt extrinseca ejus superficies ob duritiem, & ob contraĉtionem fibrarum circularium non amplificetur, & proindè non augeri videatur, tamen superficies cavæ internæ exaĉtè replentur, & uniuntur, ita ut in aĉtu pulsationis moles carnea Cordis duplo major sit eâ, quam in statu quietis habebat, ut postea ostendemus. Id ipsum contingit in ventriculis carnosis Avium.

Præterea in musculo massetere taĉtu ipso percipitur ampliatio, & inflatio, quotiescunque mandibulæ contiguis dentibus ad invicem violenter comprimuntur ad instar præli.

PRO-

De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.

PROPOS. XV.

Musculi contrahuntur vitali motu ingenti vi, quia eorum fibræ à corpore adveniente inflantur tanquam à cuneis.

OStensum jam est, duritiem, & tensionem, quam musculus acquirit, dum agit vitali actione, fieri non posse, nisi per inflationem fibrarum ejus. Sensu quoque constat, quòd talis turgentia, & inflatio non fit sine contractione, & diminutione longitudinis earundem fibrarum. Modò ostendendum est, quòd hæc phœnomena salvari non possunt, nisi pori fibrarum musculorum infientur ab alio corpore, tanquam à cuneis. Constat enim ex dictis, quòd actio vitalis musculi, quâ contrahitur, fieri non potest à simplici fibrarum corrugatione, vel condensatione, sive à vi machinæ, sive ab impulsu spirituum producta. Quia si hoc verum esset, non cresceret substantia corporea musculi, sed retineret eandem molem, scilicet post contractionem crassities ejus tantùm augeretur, quantùm ejus longitudo decurtata fuit; at hoc est evidenter falsum, cum carnosa musculi cordis substantia in actu pulsationis duplo major sit mole laxâ ejusdem: eò quòd nil prorsus alteratâ externâ quantitate, & figurâ, cavitates ejus replentur ab ipsa carne: expulso sanguine, qui ibidem continebatur. Porrò tale augmentum molis musculi intelligi non potest absque additione novi corporis ibidem insinuati, vel absque rarefactione ipsius musculi cordis, scilicet, nisi ejus pori dilatentur admittendo vacuitates. Hoc secundum videtur impossibile, nam cavitates vacuæ interceptæ mollitiem, & laxitatem potiùs, quàm duritiem in musculo producerent. Restat ergò, ut in eo vitaliter operante nova substantia corporea, verè superaddatur, quæ aut suâ plenitudine poros impleat, vel vi percussivâ eos dilatet. Quia postea à tali nova substantia inflante non augetur fibrarum longitudo, sed potiùs decurtatur. Ergò multò magis lateraliter fibras inflando, crassitiem earum auget. Talis autem inflatio esset impossibilis, nisi particulæ corporis advenientis ad instar cuneorum insinuarentur intra porositates earundem fibrarum, aut illa spatia vi percussivâ expanderent, quæ actio pariter ad vim, & actionem cunei reducitur. Quare patet propositum.

Sed inquiunt, naturam audere, & posse aliquid supra leges mechanicas. Egregiè profectò, quasi leges mechanicæ non essent necessariæ; & proinde natura contra leges necessitatis à divina sapientia præscriptas, scilicet impossibilia agere posset.

Alii postea non verentur affirmare, non debere nos ex pusilla nostra capacitate naturæ thæsauros dimetiri. Sicuti enim nos ne dum trahimus pondera, sed etiam variis motibus gladium impellimus, vibramus & agitamus, sic spiritus animales posse musculos movere. At hi boni viri sicut in sectionibus anatomicis peritissimi sunt, sic si mathematicè, scilicet philosophicè ratiocinarentur, perciperent, quòd omnes gladii agitationes ex circularibus componuntur, quorum singulæ fiunt ab illa prima immediata, & simplici musculorum contractione, quæ per tensionem & inflationem fit, & sic comprehenderet, vim motivam musculorum non saltibus & tripudiis, sed simplici impulsu per incuneationem, & contractionem musculorum produci.

Cap. 2. *Caussæ nō veræ motus musculorum reiiciuntur.*

CAPUT II.

De Caussis non veris contractionis Musculorum, quæ ab aliis adductæ sunt.

LICET Natura in omnibus suis operationibus admirabilis sit, nemo est, qui in stuporem summopere non rapiatur, dum ingentem vim,& energiam musculorum contemplatur, atque intimiùs caussas, organa, & artificia, quibus natura talem operationem exequitur, percipere satagit. Et quia faciliùs falsi deformitas, quàm pulchritudo veritatis ab humana imbecillitate percipitur; ideò falsæ opiniones priùs à nobis rejiciendæ erunt, tùm, quia hæc est pars scientiæ non contemnenda, tùm etiam, quia falsitatum exclusio nos ad veri inquisitionem faciliùs manuducit. Et Primò ostendemus.

PROPOS. XVI.

A facultate incorporea naturali musculos immediatè non moveri.

OMissis argumentis, quæ contra facultates naturales incorporeas à Galeno inculcatas afferri solent; adverto solummodò, quòd musculi non agunt vitali motu, nisi se contrahendo: talis autem contractio violenta non fit, nisi per duritiem, & inflationem, quam musculus acquirit. Jam talis inflatio concipi non potest absque adventu, & insinuatione alterius corporis; Nam moles musculi corporea, nempe illa, quæ trinam dimensionem habet, augeri, & inflari non potest à facultate omninò incorporea,quæ ad instar puncti indivisibilis nullam magnitudinem habet.

Sed non desunt aliqui, qui potiùs Aristotelis, quàm naturæ vocem audire velint: & hi non verentur affirmare, musculos inflari posse per rarefactionem partium in musculo contentarum; quam rarefactionem per simplicem motum fieri posse à facultate incorporea censent; sicuti ab impetu, ente incorporeo, immediatè gravia, & projecta moveri putant. Sed iis me fecisse satis censeo, ostendendo, quòd impetus non est aliud, [1] quàm motus ipse, qui in subjecto mobili viget; & ideò non est entitas diversa à motu, quæ vim activam continenter exerceat, impellendo gravia, aut projecta, sed potiùs impetus est ipsius projicientis effectus perseverans; scilicet est motus, quo mobile agitatur. Et ideò non erit facultas incorporea per se subsistens, quæ naturaliter, & immediatè corpora movere valeat.

[1] *De vi percussionis cap. 17.*

Sed contra hanc doctrinam afferri potest egregium experimentum doctissimi neoterici, qui observavit, quòd si pilæ ligneæ levis penna gallinæ insinuetur, & postea grandi impetu projiciatur, excurrit sanè pila retardato cursu ob pennæ volantis impedimentum, quòd si fortè à pila penna avellatur, ut sæpè accidit, tunc pila impedimento liberata, celeriùs per aerem currit; non secus ac homo, rejecto onere quod raptabat, celeriùs currere potest. Hinc deduci posse videtur, quòd caussa motûs accelerati in pila illa projecta, pendeat à grandi conatu impetûs in ea existentis, qui vigebat, sed non poterat ob pennæ impedimentum æqualem velocitatem exercere.

Cui

Cui difficultati Respondeo, quòd re vera non retardatur motus pilæ ab impedimento pennæ, nec acceleratur post pennæ disiunctionem; sed æquè velociter fit, licèt visus in hoc criterio decipiatur; quia pila à penna poscè raptata, & mirè circumvoluta non secus, ac navis à temone agitato cogitur non directo, sed itinere tortuoso, & spirali transferri, quæ diverticula ob exiguitatem latere possunt, & sic motus pilæ retardatus apparebit dum æquè velox est, ac post pennæ disiunctionem, quando in directum extenso cursu fertur: Ex quo infertur, quòd caussa motûs pilæ non sit entitas impetus incorporei, in ea existentis, & continenter agentis, sed sit primus impulsus projicientis; & proinde motus perseverans in pila erit effectus illius primæ percussionis à corpore impellente factus.

Cap. 2. *Caussa non vera motus musculorum rejiciuntur.*

Præterea, aut rarefactio illa musculi fit sine admixtione, & tunc musculus plenus acquireret majorem molem absque additione novi corporis, quod est impossibile: Aut rarefit per admixtionem plurium vacuitatum, & tunc intra poros cedentes corporis mollis, ut caro est, spatia vacua perseveranter immanere possent in musculi actione vitali continuata, quod est impossibile: Non quia natura vacuum abhorret, sed quia fluida corpora, & mollia suâ gravitate ad invicem uniuntur, & constringuntur. Unde sequitur, quod inflatio musculorum à simplici facultate incorporea effici non potest.

PROPOS. XVII.

Neque spiritus, seu aura corporea, ut aer est, musculos vitali actione movere potest.

NON desunt, qui spiritus animales corporeos tenuissimos, ut aura est, caussam motivam musculorum esse pronuncient. At hi non possunt ab innumeris difficultatibus se expedire. Oportet enim, ut aura illa spirituosa, aut impellat musculos, excurrendo intra eorum cavitates ad instar venti, vel eos inflet suâ copiâ, & plenitudine, aut potius ebullitione, & rarefactione quadam porositates musculorum ampliando eorum contractionem efficiat. At hæc videntur impossibilia, quia actio musculi est mera contractio longitudinis ipsius, eo quòd extremi termini motibus contrariis ad invicem accedunt, se inflando, & turgendo secundum latitudinem, quæ actio concipi non potest absque cunei operatione, quatenus illi spiritus non secus, ac cunei ferrei intra poros musculorum insinuati, fibras contrahunt tanta vi, ut grandia pondera suspendere valeat. In tali porrò operatione primò requiritur apparatus cuneorum, secundò durities eorundem, tertiò vis motiva, quæ eos violentissimè impellat. Quoad primum non video, unde tanta copia auræ spirituosæ adveniat, & in quo specu spiritus illi recondantur: qui licet adesse supponantur, nullam tamen duritiem habebunt, cum rariores, & molliores sint quâlibet spongiâ, lanâ, aut gossipio. Et quamvis aer in utre inclusus resistat compressioni, quam efficit ingens pondus incumbens, non secus, ac massa ferrea, nihilominus talis actio diversa est à cunei, & musculi actione, quia non elevat altiùs pondus incumbens, sed tantummodò resistit ejus compressioni. Oporteret ergò, ut insufflari, & insinuari posset nova copia aeris, vel in eisdem poris generaretur, ut cunei

Cap. 2. Caussæ nō veræ motus musculorum rejiciuntur.

actionem exerceret. Et proinde semper maxima illa difficultas redit, à qua nempe caussa pendet grandis illa vis motiva, quæ impellit intra poros musculi novam illam copiam auræ spirituosæ: & ratio difficultatis est, quia corporibus rarissimis, ut gossipio, & aeri imprimi non potest vehementissimus impetus projectitius; videmus enim talia levissima corpora etiam à vi ignis tormenti bellici impulsa subitò cadere, & dispergi. Pariterque videmus, quòd aer à quocumque vento impulsus, insinuari non potest intra spongiæ porositates patulas, ut ejus molem inflet, & turgidam reddat. Dicere postea, quòd intra poros musculi jussu voluntatis, seu appetitûs sensitivi in actu tensionis musculi generetur nova illa copia auræ spirituosæ, & è contra abeat, & destruatur, quando musculus relaxatur, & quiescit, est quid simile somnio. Præterea nec ebullitio in musculis fieri posse videtur; nam sensu patet, nullum fervorem, & ardorem tunc temporis in musculis excitari, præter consuetum teporem: immò in piscibus nulla caliditas sensu percipitur. Tandem hàc experientiâ universa hæc fabula rejicitur: Sectis enim in longum musculis viventis animalis, intra aquam demersis, in qua ob dolorem vehementissimè agitantur, in tam grandi, copioso, & vehementi fervore, & ebullitione illius auræ spirituosæ in musculis excitata erumperent, & ascenderent à cicatrice innumerabiles bullæ aereæ per aquam, ut in aheno ferventi contingit: quod prorsus non apparet, Igitur non à spiritibus corporeis musculi inflantur, & moventur.

PROPOS. XVIII.

Non à succo, aut sanguine musculi porositates inflante, fieri potest eorum vitalis contractio.

NON desunt clarissimi viri, qui credant, musculos inflari à sanguine copiosiùs ex arteriis immisso, qui per sociam venam effluere, & elabi non possit, non secus, ac in pene contingit, & licet actio, & effectus diversificentur in his organis, cum penis augeatur ne dum in latum, sed etiam in longum, & musculus decurtetur, nihilominus cum ambo à sanguine irrigentur, & rubescant, oportet, ut turgeant, & indurentur à copia ejusdem succi sanguinei poros eorum replentis. Verùm, quia substantia spongiosa penis undique distrahibilis est, fit, ut secundùm trinam dimensionem augeri possit. At fibræ musculorum adeò tenaces, & rigidæ sunt, ut elongari nequeant, ut sunt fides nerveæ citharæ: & ideò quando porositates eorum ab effluo sangineo replentur, dilatantur solummodo in latum, non in longum, & ideò corrugatis fibris decurtari debent. Sed facilè vanitas talis sententiæ detegetur, seriò advertendo, in quo nam consistat difficultas hujus operationis. Ut enim grande saxum suspendatur, non sufficit apparatus cuneorum ferreorum, sed præcipuè inquirendæ sunt vires motivæ, quæ ingenti vi cuneos percutiendo, & impellendo saxum dimoveant. Sic pariter, ut musculi suspendant vasta pondera, facilè haberi potest copia guttularum sanguinis, quæ ad instar cuneorum intra poros fibrarum musculorum insinuari possint; Sed unde reperiemus vires motivas tantæ energiæ, ut cuneolos sanguineos validissimè impellendo, ingentia pondera superare queant? talis enim, ac tanta vis motiva necessariò, aut erit propria sanguinis, aut

ab

ab externa causa impulsiva pendebit. Propria sanguinis esse non potest. *Cap. 2.*

Primò, quia vis sanguinis exilis, & debilissima esse videtur; quod conjicitur ab obscuro motu undulationis, qui tam torpidus, & debilis est, ut festucæ pondus ægrè superare valeat, & potius censeri possit motus fermentativus, quàm loco motivus. Igitur si à sanguinis affluentia musculi contraherentur, tunc vis motiva minima immediatè, & absque machina superaret resistentiam centies, & millies se ipsa majorem; quod cum sit impossibile, fatendum est, ab effluvio sanguinis musculos non inflari, nec contrahi. *Caussæ veræ motus musculorum reiiciuntur.*

Secundò, si sanguis tam insigni vi motivâ præditus esset, ut, musculos inflando, tam vasta pondera suspenderet, profectò vi propria minorem resistentiam superare posset, scilicet posset se ipsum impellere per arterias, & deinceps regredi per venas, circulationes ejusdem sanguinis efficiendo. Sed hoc est falsum, nam cogitur natura adhibere vim impulsivam Cordis, ut per arterias sanguinem distribuat, & indiget auxilio valvularum, & compressione musculorum, ut per venas denuo ad Cor sanguis reducatur.

Tertiò, quia, ut docet experientia, compressio musculorum abdominis, & eorum qui respirationi inserviunt, nec non artuum una cum peristaltica compressione venarum, est caussa impulsiva sanguinis per venas, sine qua impulsione stagnaret. Igitur effectus produceret suam caussam, scilicet actio, & compressio musculorum, quæ censetur effectus, produceret motum sanguinis, qui supponebatur caussa contractionis eorundem musculorum.

Quartò, videmus, quòd sanguis per venas crurales, & per brachia pendula difficile ascendit ob ejus gravitatem, & motu tam lento fertur sursum, ut ipsæ venæ valdè inflentur, & extra cutem rubicundæ promineant; è contra elevatis cruribus, aut brachiis, subitò eorum venæ detumescunt, & cūtis alba, & explanata redditur, quia facilè fluere deorsum potest sanguis. Quare vis motiva, quæ sanguinis propria esse censetur, est tam debilis, ut superare propriam gravitatem nequeat; & proinde erit impossibile, ut inflando musculos, elevare possit pondera centies, & millies se ipsâ majora. Et ideò musculi inflari, & contrahi à vi propria sanguinis non possunt.

Hoc præterea confirmatur ex difficultate, & impossibilitate operationis, quia sanguis non est omnino fluidus, sed majori ex parte constat ex partibus crassis, glutinosis, & fibrosis; & siquidem aqua fluidissima per poros, & canaliculos strictissimos non momento, sed sensim instillat, multò difficiliùs sanguis crassiori, & glutinosiori consistentiâ præditus per eosdem angustissimos poros ictu oculi intromitti, & exire in magna copia poterit. Quare musculi glutei, & vasti coxendicum, qui non nisi à grandi copia sanguinis aliquarum librarum à locis dissitis trasferenda, repleri, & inflari possunt, non ictu oculi, sed sensim post unum, vel alterum minutum secundum horarium intumescerent, & detumescerent.

Præterea memini, virum nudum me extendisse supra tabulam, quæ innitebatur supra oblongum angulum ligni acuminati præcisè in mediis natibus respondentem, in quo situ centrum gravitatis illius hominis existebat, & tunc exercitis musculis soleis, & vastis nempe ex inflando, pedes extendendo, & impellendo, debuisset necessariò turbari æquilibrium, pedes capitis præponderando, nam ab habitu totius corporis grandis copia sanguinis ad crura, & ad tibias reduci, & congregari debebat,

quanta

CAP. 2. actionem exerceret. Et proinde semper maxima illa difficultas redit, à qua nempe caussa pendet grandis illa vis motiva, quæ impellit intra poros musculi novam illam copiam auræ spirituosæ: & ratio difficultatis est, quia corporibus rarissimis, ut gossipio, & aeri imprimi non potest vehementissimus impetus projectitius; videmus enim talia levissima corpora etiam à vi ignis tormenti bellici impulsa subitò cadere, & dispergi. Pariterque videmus, quòd aer à quocumque vento impulsus, insinuari non potest intra spongiæ porositates patulas, ut ejus molem inflet, & turgidam reddat. Dicere postea, quòd intra poros musculi jussu voluntatis, seu appetitûs sensitivi in actu tensionis musculi generetur nova illa copia auræ spirituosæ, & è contra abeat, & destruatur, quando musculus relaxatur, & quiescit, est quid simile somnio. Præterea nec ebullitio in musculis fieri posse videtur; nam sensu patet, nullum fervorem, & ardorem tunc temporis in musculis excitari, præter consuetum teporem: immò in piscibus nulla caliditas sensu percipitur. Tandem hàc experientià universa hæc fabula rejicitur: Sectis enim in longum musculis viventis animalis, intra aquam demersis, in qua ob dolorem vehementissimè agitantur, in tam grandi, copioso, & vehementi fervore, & ebullitione illius auræ spirituosæ in musculis excitata erumperent, & ascenderent à cicatrice innumerabiles bullæ aereæ per aquam, ut in aheno ferventi contingit: quod prorsus non apparet, Igitur non à spiritibus corporeis musculi inflantur, & moventur.

Caussa nō vera motus musculorum rejiciuntur.

PROPOS. XVIII.

Non à succo, aut sanguine musculi porositates inflante, fieri potest eorum vitalis contractio.

NON desunt clarissimi viri, qui credant, musculos inflari à sanguine copiosiùs ex arteriis immisso, qui per sociam venam effluere, & elabi non possit, non secus, ac in pene contingit, & licet actio, & effectus diversificentur in his organis, cum penis augeatur ne dum in latum, sed etiam in longum, & musculus decurtetur, nihilominus cum ambo à sanguine irrigentur, & rubescant, oportet, ut turgeant, & indurentur à copia ejusdem succi sanguinei poros eorum replentis. Verùm, quia substantia spongiosa penis undique distrahibilis est, fit, ut secundùm trinam dimensionem augeri possit. At fibræ musculorum adeò tenaces, & rigidæ sunt, ut elongari nequeant, ut sunt fides nerveæ citharæ: & ideò quando porositates eorum ab effluo sangineo replentur, dilatantur solummodo in latum, non in longum, & ideò corrugatis fibris decurtari debent. Sed facilè vanitas talis sententiæ detegetur, seriò advertendo, in quo nam consistat difficultas hujus operationis. Ut enim grande saxum suspendatur, non sufficit apparatus cuneorum ferreorum, sed præcipuè inquirendæ sunt vires motivæ, quæ ingenti vi cuneos percutiendo, & impellendo saxum dimoveant. Sic pariter, ut musculi suspendant vasta pondera, facilè haberi potest copia guttularum sanguinis, quæ ad instar cuneorum intra poros fibrarum musculorum insinuari possint; Sed unde reperiemus vires motivas tantæ energiæ, ut cuneolos sanguineos validissimè impellendo, ingentia pondera superare queant? talis enim, ac tanta vis motiva necessariò, aut erit propria sanguinis, aut

ab

ab externa causa impulsiva pendebit. Propria sanguinis esse non potest. CAP. 2.

Primò, quia vis sanguinis exilis, & debilissima esse videtur; quod conjicitur ab obscuro motu undulationis, qui tam torpidus, & debilis est, ut festucæ pondus ægrè superare valeat, & potius censeri possit motus fermentativus, quàm loco motivus. Igitur si à sanguinis affluentia musculi contraherentur, tunc vis motiva minima immediatè, & absque machina superaret resistentiam centies, & millies se ipsa majorem; quod cum sit impossibile, fatendum est, ab effluvio sanguinis musculos non inflari, nec contrahi. *Caussa non veræ motus musculorum reiiciuntur.*

Secundò, si sanguis tam insigni vi motivâ præditus esset, ut, musculos inflando, tam vasta pondera suspenderet, profectò vi propria minorem resistentiam superare posset, scilicet posset se ipsum impellere per arterias, & deinceps regredi per venas, circulationes ejusdem sanguinis efficiendo. Sed hoc est falsum, nam cogitur natura adhibere vim impulsivam Cordis, ut per arterias sanguinem distribuat, & indiget auxilio valvularum, & compressione musculorum, ut per venas denuo ad Cor sanguis reducatur.

Tertiò, quia, ut docet experientia, compressio musculorum abdominis, & eorum qui respirationi inserviunt, nec non artuum una cum peristaltica compressione venarum, est caussa impulsiva sanguinis per venas, sine qua impulsione stagnaret. Igitur effectus produceret suam caussam, scilicet actio, & compressio musculorum, quæ censetur effectus, produceret motum sanguinis, qui supponebatur caussa contractionis eorundem musculorum.

Quartò, videmus, quòd sanguis per venas crurales, & per brachia pendula difficile ascendit ob ejus gravitatem, & motu tam lento fertur sursum, ut ipsæ venæ valdè inflentur, & extra cutem rubicundæ promineant; è contra elevatis cruribus, aut brachiis, subitò eorum venæ detumescunt, & cutis alba, & explanata redditur, quia facilè fluere deorsum potest sanguis. Quare vis motiva, quæ sanguinis propria esse censetur, est tam debilis, ut superare propriam gravitatem nequeat; & proinde erit impossibile, ut inflando musculos, elevare possit pondera centies, & millies se ipsâ majora. Et ideò musculi inflari, & contrahi à vi propria sanguinis non possunt.

Hoc præterea confirmatur ex difficultate, & impossibilitate operationis, quia sanguis non est omnino fluidus, sed majori ex parte constat ex partibus crassis, glutinosis, & fibrosis; & si quidem aqua fluidissima per poros, & canaliculos strictissimos non momento, sed sensim instillat, multò difficiliùs sanguis crassiori, & glutinosiori consistentiâ præditus per eosdem angustissimos poros ictu oculi intromitti, & exire in magna copia poterit. Quare musculi glutei, & vasti coxendicum, qui non nisi à grandi copia sanguinis aliquarum librarum à locis dissitis trasferenda, repleri, & inflari possunt, non ictu oculi, sed sensim post unum, vel alterum minutum secundum horarium intumescerent, & detumescerent.

Præterea memini, virum nudum me extendisse supra tabulam, quæ innitebatur supra oblongum angulum ligni acuminati præcisè in mediis natibus respondentem, in quo situ centrum gravitatis illius hominis existebat, & tunc exercitis musculis soleis, & vastis nempe ex inflando, pedes extendendo, & impellendo, debuisset necessariò turbari æquilibrium, pedes capitis præponderando, nam ab habitu totius corporis grandis copia sanguinis ad crura, & ad tibias reduci, & congregari debebat,

quanta

CAP. I. quanta nimirum ad turgentiam inferiorum musculorum requirebatur : quod tamen non contigit.

Caussæ nõ vera motus musculorum reiiciuntur.

Insuper, si musculi à sanguine superabundanti inflantur, necesse est, ut primò claudantur, vel constringantur exitus à musculo, & deinceps expectandum est quousque tanta copia sanguinis effundatur ab arteriis, quanta requiritur ad turgentiam efficiendam, & postea morâ aliquâ requireretur ad sanguinem copiosum in proximis venulis exilissimis exonerandum. Hæc autem repugnant experientiæ, quia non diurno tempore, sed ictu oculi musculi etiam vasti inflantur, & detumescunt.

Adde, quòd actio musculi diuturna impediret cursum sanguinis per vasa in ipsum musculum penetrantia, quia inflatâ musculi carne, necessariò molles vasorum intercepti canaliculi comprimuntur, & constringuntur, & propterea, durante constipatione, sanguis per eos excurrere non poterit; quod est falsum, cum nunquam copiosiùs, & vehementiùs, circulet sanguis, quàm dum musculi assiduo motu exercentur.

Tandem hoc evincitur ex eo, quòd musculi agunt se contrahendo ne dum eo tempore, quo sanguis ab arteriis in eis transfunditur, sed etiam, quando sunt sitibundi, & deficit tale effluvium, nempe postquam arteriæ resectæ sunt: immo musculus cordis Testudinis abscissus, & aqua dilutus per duas, vel tres horas movetur, pulsando absque gutta sanguinis. Quare musculi non moventur, quia turgent, & inflantur à copia sanguinis, qua carent sed ob aliam longè diversam caussam.

PROPOS. XIX.

Musculi contrahi vitali motu non possunt à sanguine impulso à vi motiva Cordis.

COR esse veluti primum mobile systematis animalis sensu constat; & ideò venia digni illi sunt, qui reliquas animalis motiones à corde pendere censuerunt. Videmus enim id indefesso motu pulsare, & magna vi sanguinem effundere per arterias ad omnes partes animalis. Hoc aliquibus ingessit, suasitque à vi motiva cordis posse musculos contrahi, mediante veloci immissione, & insinuatione sanguinis intra porositates musculorum, à quo inflantur tanquam à cuneis. Alii verò putarunt, cor non esse totalem, & principalem, sed adjuvantem caussam contractionis musculorum. Nos verò has ambas sententias falsas, & impossibiles ostendemus.

Est procul dubio cor unus ex musculis præcipuis animalis. Componitur enim ex fibris spiraliter involutis, tendinosis, & carneis, ejusdem naturæ, consistentiæ, & structuræ, ac fibræ cæterorum musculorum habent, quæ non secus, ac illæ videntur inflari indurari, & contrahi. Et quia Natura, nec multiplicitate caussarum, & organorum, nec varietate delectatur, dicendum est cor eodem modo, & ab eisdem caussis inflari, & contrahi, à quibus cæteri musculi moventur.

Si igitur ostenderimus, quòd Cordis musculus tendi, & pulsare non potest ob impulsionem sanguinis, in eo immissi, planè demonstratum erit, musculos ab eadem vi motiva non inflari, sed ab alia longè diversa caussa moveri.

Patet

Patet ex Anatome, cor duas arterias coronarias habere ad sanguinem immittendum intra ejus molem musculosam: quæ oriuntur ab Aorta antequam è sinu pericardii egrediatur; & hæ habent proprias valvulas prohibentes sanguinis regressum, & in ipsa carnea Cordis mole sanguis effusus ab arteriis, postea exugitur à venis coronariis, & in dextrum ventriculum illius defertur peculiari circulatione, ut ait Harveus.

CAP. 2. *Caussæ nō vera motus musculorum rejiciuntur.*

Et quia vis motiva immediata, à qua sanguis per arterias omnes defertur, est vehementissima tensio, & pulsatio cordis, quæ ad instar præli sanguinem in ventriculo sinistro ejus contentum exprimit intra Aortam, & hinc intra coronarias arterias, & hinc intra carneam cordis substantiam. Ergò immissio sanguinis intra poros musculi cordis est effectus productus à contractione, & pulsatione ejusdem cordis. Cùmque effectus producere suam causam nequeat, erit impossibile, ut insinuatio sanguinis vi cunei intra poros cordis efficiat ejusdem musculi contractionem, & proindè musculus Cordis à causa longè diversa contrahi debet. Unde deducitur, quòd neque cæteri musculi animalis inflari possint à sanguine.

Pro clariori hujus rei expositione, considero, quòd cor in statu quietis sanguine turget, ne dum repletis ejus ventriculis, sed etiam vasis, porositatibus, & interstitiis fibrarum sanguine saturatis ad instar spongiæ. At quando fit pulsus, tunc inflatis fibris tota cordis moles constipatur, & induratur; & ideo necesse est, ut fluor sanguineus è ventriculis, è vasis, & tota spongiosa substantia Cordis tanquam à prælo, prorsùs expellatur; & propterea impedietur adventus novi sanguinis è coronariis intra Cordis porositates; cùm tempore pulsûs, cor solidam duritiem retineat, quæ sine constipatione, & restrictione cavitatum intelligi non potest. Estque talis cordis constipatio tantæ energiæ, ut ne dum evomat totum succum sanguineum eo contentum, sed etiam eum impellat usque ad extremos articulos animalis: ergò sanguis expressus, & in arterias coronarias immissus non habebit majorem vim, quàm causa projiciens, nempè quam constipatio Cordis habebat; & ideo minor vis motiva, quæ est effectus, non poterit urgendo superare majorem energiam causæ impellentis: Quare non poterit dilatare cavitates vasorum, poros tam arctè constipatos. Et ideo in actu pulsationis Cordis sanguis è coronariis arteriis non poterit effundi, nec potest inflare, nec implere. Igitur est impossibile, ut sanguis è coronariis adveniens inflationem efficiat, quâ cor induretur in actu pulsationis ejus.

Ex hac demonstratione colligitur diversus operandi modus arteriarum coronalium à cæteris arteriis. Nam hæ sanguinem impellunt, & transmittunt eodem momento, & eàdem actione, quâ pulsat cor; At coronariæ non item, trasmittunt enim sanguinem intra cordis carneam molem tempore quietis ejus, scilicet quando cor relaxatur, & ad instar spongiæ dilatat sua vasa, & porositates, ut excipiat sanguinem. Quia in actu pulsationis cordis portiones arteriarum coronalium, quæ antequam cor attingant, intra Pericardium natant, adeo sanguine replentur, ut ferè rumpantur, eo quòd à valvulis propriis impeditur regressus, & anterius vasa stringuntur à cordis constipatione. Ergò à vi, quâ transversæ fibræ earundem arteriarum se liberare conantur ab illa violenta tractione, non secus, ac fides citharæ distractæ, sequitur ut cessante pulsu cordis, subito à prædicta vi constrictiva

san-

Cap. 2. Caussæ nō veræ motus musculorum rejiciuntur.

sanguis ille interceptus promoveatur, & impellatur intra productiones eorundem vasorum per cordis molem universam dispersorum. In subsequente verò cordis pulsu sanguis intra ejus vasa contentus, cum nequeat regredi ob valvularum impedimentum, & ob urgentiam novi sanguinis advenientis, oportet, ut promoveatur per exitus patulos venarum coronalium; & inde in dextrum cordis ventriculum labatur.

Cùm porrò musculosa cordis substantia repleatur, & infletur à sanguine coronalium, non quando pulsat, sed potiùs quando quiescit, & relaxatur. Ergò non à sanguine, sed ab alia caussa contrahitur, induraturque cor.

Quòd postea in reliquis musculis artuum eodem modo sanguis ab arteriis immissus, neque totaliter, neque ex parte adjuvando, efficere possit eorum contractionem, sic denuò ostendemus.

Quia eodem gradu virtutis motivæ, quâ pulsat cor vi præli exprimit quoque sanguinem per universum corpus; & similiter ab eodem gradu energiæ sanguis expulsus, ut nuclei à digitis expressi, musculos inflat, qui suspenderent vasta pondera ab articulis sublevata. Verùm vires inter se æquales, & eâdem energiâ, eodemque organo factæ non possunt immediatè, & absque machina superare resistentias valdè inæquales inter se.

Supponamus modò, quòd ad sanguinis expressionem per totum animalis corpus requiratur vis motiva, quæ æquare posset resistentiam ponderis lib. 100. & posito etiam, quod eadem vis motiva ne dum sanguinem exprimere debeat, sed insuper sublevare teneatur immediatè pondus libr. 1000. nemo sanæ mentis negabit, hanc actionem requirere vim motivam decuplo validiorem illâ.

Consideremus modò duplicem cordis actionem. Primò quando otiantibus musculis artuum, cordis contractio sanguinem solummodo impellit per universum animalis corpus. Secundò quando sanguinem impellit, & simul eum insinuat intra musculos insigniores animalis tantâ energiâ, ut suspendat pondus libr. mille, patet in prima illa actione decimam partem conatûs, & virtutis motivæ adhibere ejus, quam in postrema actione exercet. At hoc evidenter falsum est; nam eodem placido ictu, & æque laborioso, cor pulsat in primo, quam in secundo casu; quod in anatome vivorum tactu percipitur, nam immissus digitus intra cordis cicatricem, semper æquali vi constringitur, veluti à prælo sivè musculi animalis agant, sivè quiescant. Igitur est impossibile, ut musculi artuum inflentur, & contrahantur à sanguine immisso à vi pulsationis cordis.

Insuper confirmatur; quia nunquam validiùs cor pulsat, & sanguinem vehementius impellit, quàm in febre ardenti: ergò tunc omnes musculi usque ad tripudium vehementissimè agitari deberent, & tamen tunc ne dum fortiùs, & vehementiùs non agitantur, immò prorsus quiescunt. Quare patet Propositum.

PROPOS. XX.

Caussam contractionis funis madidi inquirere.

Suspicabitur fortè quispiam à sanguinis affluxu in musculis turgentiam, & duritiem, quæ validam eorum contractionem efficit, produci posse

eodem,

eodem, vel simili modo, & ab eadem caussa, qua funes madefacti aquam celeri motu exugunt, & tanta vi ab insinuatis cuneis aqueis dilatantur, & inflantur, ut ne dum contrahi possint, sed etiam vim habeant elevandi maxima pondera; utque talis opinio accuratè examinari possit.

CAP. 2. Caussa non vera motus musculorum rejiciuntur.

Videndum est, à qua caussa funis madidus contrahatur.

Et primò, quòd vis aeris compressiva non possit esse caussa contractionis funis madidi colligitur ex demonstratis in libro de [1] Motionibus Naturalibus à gravitate pendentibus. Nam aquam in subtilissimis cavitatibus fistularum, spongiarum, vel interstitiis filamentorum funis immitti non posse à pondere, vel pressione ambientis aeris ibidem ostendimus.

[1] Cap. 8. Propos. 183.

Et licèt in siphunculis, & spongiis ascendat, & insinuetur aqua impulsa à vi ponderis ejusdem aquæ, tamen hæc caussa non videtur sufficiens ad contrahendum funem cum vasto pondere appenso, ut facilè demonstrari potest: Fibræ enim contortæ funis componuntur fasciculum reticularem ex catenis, quorum anuli dilatantur à cuneis aqueis; Et in iis verificantur ea, quæ supra [2] demonstrata sunt. Quòd nimirum in rhombo AEBD [3] appenso in A, & tracto à pondere Z alligato in B, vel in K, quælibet minima potentia dilatare potest funes AEB, & ADB; & suspendere immensum quodlibet pondus Z. [4] Ut si Z pendeat plusquam 10000. libras poterit suspendi à potentia unius libræ, quæ dilatabit funiculos, quousque angulus EAD à funibus comprehensus sit duorum minutorum secundorum. Et tunc pondus Z verè suspendetur, & sursum ascendet per spatium minimum, quod minus est unâ particulâ earum, qualium longitudo AEB funis in centum mille millenaria partium æqualium subdividitur.

[2] Par. 1. cap. 10.
[3] Tab. 15. Fig. 13.
[4] Ibidem Prop. 99.

Hæc contractio licèt multiplicetur pro multitudine rhomborum catenæ AK, tamen idemmet pondus Z æquè suspenditur [5] ab uno rhombo AB, quàm ab innumeris AB, BC, CK, &c. & æquè dilatantur. In unoquoque enim eorum dilatatio ED ad decurtatam semialtitudinem AR eandem proportionem habet; & ideò potentiæ dilatantes multiplicantur, non ut majus pondus suspendant, sed ut id ipsum ad majorem altitudinem transferant. Scilicet longitudo catenæ AGK ad ejus decurtationem erit, ut 100000000. ad unitatem; propterea quòd omnium rhomborum anguli à potentiis multiplicatis æquè dilatantur, nempè non ultra, quam duos minutos secundos.

[5] Ibidem.

Modò experientia constat, funem madidum (cujus latitudo quarta pars crassitiei digiti anularis fuit) valdè decurtari ultra decimam sextam partem longitudinis ejus, quæ amplissimum angulum dilatationis funium requirit, [6] nempè graduum 41. proximè. Et tunc potentia funes dilatans major, quàm sesquialtera est resistentiæ Z, cujus pondus 16. libris minor non fuit.

[6] Par. 1. Prop. 99.

Quia verò in nostro experimento moles aquæ madefacientis laminam, seù cylindrulum minimæ altitudinis mensuratæ à fibris minimis, funiculi rhombos componentibus, debuit esse tam exigua, ut non posset binas guttulas superare; Et tamen energia ponderis tantillæ aquæ suspendere valuit libras 16. quare, ut in tabula ibidem posita [7] videre est, binæ illæ guttulæ aquæ pendere debebant ferè undecim libras, quod est falsum. Igitur est impossibile, ut à minimo pondere duarum guttularum aquæ dilatentur funes

[7] Ibidem.

CAP. 2. usque ad angulum graduum 41. & decurtentur unâ sextadecimâ parte ejus, atque suspendant pondus librarum sexdecim, ad hoc enim opus efficiendum requireretur pondus aquæ ferè librarum 11. ut ex calculo deducitur.

Caussa nõ vera motus musculorum reiciuntur.

Verùm aliundè patet, quòd caussa motiva funem contrahens nulla alia excogitari potest, præter guttularum seriem, quæ ad instar cuneorum funem inflant, se insinuando intra spatiola comprehensa à filamentis spiraliter contortis, ex quibus ille funis componitur: Talis autem insinuatio fieri non potest, nisi viæ clausæ, aut restrictæ violenter aperiantur dilatando interstitia illa constipata, tùm à vi consistentiæ, & duritiei funis, tùm à vi ponderis prementis, à qua fibræ mutuò se tangere, & amplexari coguntur.

Quòdque præterea magna vis requiratur, ut cunei aquei intra poros funis insinuentur, suaderi potest ab ingenti resistentia, quam superant: nam pori ligni durissimi, ut buxi, juglandis, & similium sunt strictissimi, rigidi, & ob duritiem difficilè dilatari possunt; & tamen videmus, quòd horum lignorum fibræ madefactæ ab aqua evidentissimè dilatantur, & ab invicem recedunt, se inflando, & spatium amplius in latum occupando. Nec hoc fieri potest absque eo, quòd minutissimæ aqueæ moleculæ intra buxi porositates violenter insinuentur. Ergò cogimur fateri, quòd aquæ guttulæ vim habeant exercendi tàm grandem violentiam; aliàs talis operatio non fieret.

Erit igitur operæ pretium considerare modum, & necessitatem hujus admirandæ operationis.

Et licèt evidentissimum sit, aquam vi suæ gravitatis insinuari in quaslibet porositates vacuas, aut aere rarissimo repletas juxta axioma Archimedeum, quod exigit, ut fluida minùs pressa à magis compressis expellantur [8], ut locum cedant gravioribus, hoc sanè ex necessitate contingit iis in locis, ubi pori tantæ amplitudinis, & capacitatis sint, ut excipere valeant moleculas aqueas: at difficile captu est, minimam vim gravitatis guttularum, terebrando strictas porositates ligni, aut funis, ampliores eas reddere posse, dissolvendo arctam, strictamque unionem fibrarum, quæ ne dum à duritie ligni, & funis, sed etiam à tractione ponderis appensi producitur.

[8] *De insiden. fluido.*

Hic nodus minimè dissolvi posse mihi videtur, nisi ex doctrina à nobis tradita libro de vi Percussionis [9].

[9] *Propos. 190.*

Quia aqueæ guttulæ minutissimæ intra ligni, vel funis porositates ampliores, quàm sint guttulæ, insinuari quidem possunt, sed non absque motu locali; nec localem motum absque impetu exerceri possibile est. Igitur jam aqueæ moleculæ dum intra ampliores porositates funis feruntur, agunt quidem non in quiete constitutæ gravitando, sed motu, & impetu affectæ contra resistentiam prorsus quiescentem, tenacitatis nempè fibrarum funis, & ponderis appensi. Verùm vis exigua guttularum aquæ, motu, & impetu affectarum superare valet quamcunque vastam resistentiam motu privatam, ut ostensum est [10]. Igitur profluvium minimarum guttularum energia motûs, & percussionis, insinuari potest, & terebrare vi cunei porositates, seù interstitia fibrarum funis, eas tantâ violentiâ dilatando, ut possint superare resistentiam vasti ponderis suspensi, & in quiete constituti.

[10] *De vi percuss. Propos. 190.*

PRO-

Cap. 2. *Caussa nõ vera motus musculorum rejicitur.*

PROPOS. XXI.

Musculos non inflari, & contrahi vitali motu à sanguine violenter immisso, aut ab aeris compressione, aut ab ipsomet pondere sanguinis eodem modo, ac funes madidi contrahuntur.

Iisdem experimentis, & rationibus, quibus ostendimus [1] aquam in fistulis subtilissimis, in spongiis, & filtris non insinuari à vi compressiva aeris, facilè evincitur, sanguinem violenter in musculorum spongiositates immitti non posse à pressione ejusdem aeris ambientis.

At hoc prætereà evidentiùs comprobari potest hâc experientiâ factâ à diligentissimo Boyle, & in nostra Academia experimentali Medicea: in vacuo Torricelliano multa animalia clausa diu moventur, & agitantur, antequam pereant. At ibi magna ex parte spatium aere privatur, aut saltem ad insignem raritatem redactus esset, & ideò non posset suâ pressione ibidem non existente, sanguinem intra musculos insinuando, eos inflare, & contrahere, & propterea non deberent fieri motus illi convulsivi tam violenti, ut experientia docet. Ergò fatendum est, non à vi compressiva aeris sanguinem intra musculos insinuari, & contractionem efficere.

Postea, quòd theorica in præcedenti Propositione tradita, quæ tam exactè contractioni funis madidi adaptatur, minimè sufficiens sit ad musculorum contractionem salvandam, sic ostendemus.

Primò, quia funis tunc inflatur, & decurtatur, quando omnes ejus internæ partes madidæ sunt: gracilescit verò, relaxatur, elongaturque, quando est omninò aridus, & humiditate aqueâ privatus. E' contra musculus, quando maximè sanguine irrigatur instar spongiæ, tunc relaxatur, mollescit, elongaturque; At induratur, tenditur, contrahiturque, ejecto, & expulso sanguine, vel majori ex parte diminuto, ut patet in corde, & in reliquis musculis, qui albicantes, & pallidi sunt, quando contrahuntur, & florido, rubicundoque colore donantur, quando relaxantur; immò si scalpello cutis musculi laxi secetur, copiosè sanguinem emittet, contra in statu turgido, & duro ejusdem musculi.

Hoc confirmatur exemplo penis, qui tenditur, erigiturque ab adventu, & affluxu sanguinis, ut funis ab aqua, & valdè rubet in actu turgentiæ ejus secùs, ac musculi. Igitur musculi turgentia, & tensio non efficitur ab insinuatione violenta sanguinis intra ejus substantiam, sed aliâ ratione longè diversâ ab inflatione funis ab aqua.

Secundò, intra musculos immittitur sanguis incessanter ab arteriis, quæ semper pulsant, sivè velimus, sivè nolimus: quare si ad instar funis madefacti musculi inflarentur, & contraherentur à sanguine, vi pulsûs arteriarum insinuato, aut semper contracti essent, ut in convulsione contingit, aut pulsarent, ut cor.

Sed dicere quispiam posset, appositas esse in musculis valvulas quasdam, à quibus ingressus sanguinis intra poros musculorum semper impeditur, exceptis temporibus, in quibus imperio voluntatis aperiuntur [2]: at hujusmodi subterfugium pluribus rationibus vanum esse apparet. Quia vis motiva, quâ sanguis immitti debet ad instar cuneorum intra poros musculo-

[1] *De Motion. natur. à gravitate pendētib. c.* 8.

[2] *Ex Prop. 6. hujus.*

Cap. 2. rum, est tàm grandis, & valida, ut ingentia pondera suspendere possit, & hæc agit contra valvularum resistentiam ante ingressum, nempè in toto decursu, quando musculi non agunt, & deinceps contra resistentiam articuli, & ponderis appensi agunt. Igitur Natura inutili labore, assiduo, & continuato totius vitæ decursu fatigatur, ut tantummodò per breve tempus musculos inflando, articulos, & appensa pondera sustineant; quo nihil ineptius excogitari potest. Præterea vis, & energia valvulæ, quæ æqualis esse debet impulsioni sanguinis arteriosi, pariter exercenda esset totius tempore, quo musculi quiescunt, & otiantur, actione frustranea, & stultissimâ.

Caussæ non veteres motus musculorum rejiciuntur.

Insuper si sanguis vi cunei inflat musculos, ut aqua funem, restat semper maxima difficultas, quomodo relaxantur, & detumescunt, debent enim tolli cuneoli illi sanguinei intra poros fibrarum musculorum existentes; at hoc difficillimum est, nec fieri potest momento, nec sine vi æquali ei, à qua cunei illi insinuati fuerant.

Tertiò, vulgari sententiæ, quæ ex rubore faciei hominis in ira, & pudore, & ex pallore in metu, deducit, quòd sanguis movetur ab animi affectibus, & ideò immediatè subjiciatur imperio voluntatis, acquiescere non possum, quia talis rubor, & diffusio sanguinis ad genas consequitur immediatè ex cordis vehementi, & frequenti agitatione in ira, & pudore, eo quòd major copia sanguinis diffunditur per arterias, quàm excipi possit à venis faciei, & proindè repletis, & turgefactis venis capillaribus cutis rubescet. E' contra timore languet cordis pulsus, & ideò minor copia sanguinis per arterias diffunditur, quàm redeat per venas, unde capillares venæ exinanitæ pallidum colorem efficient, sed si consideretur simplex actio voluntatis, hæc per se, & immediatè, nec ruborem, nec pallorem creat. Hinc ergò non sequitur, quòd ab imperio voluntatis actione immediatâ sanguis ad determinatum musculum immittatur, & ab alio retrahatur, sed movetur juxta naturæ exigentias ab organis naturalibus, quæ agunt nobis non advertentibus, & dormientibus, sive velimus, sive nolimus. Sed musculi inflatio, & contractio subjicitur immediatè imperio voluntatis nostræ, quæ sanguinem impellere non potest. Ergò non à sanguine immisso ad instar cuneorum musculi agunt.

Quartò, videmus, quòd funis non potest undique humectari momento, sed tempore sensibili; quia particulæ fluidæ non possunt libero cursu per angustias pororum funis moveri, & penetrare usque ad intimas funis partes, & ideò tardo motu ferri debent, ut docet experientia. E' contra musculi contractio est velocissima instar fulminis: ergò talis inflatio non fiet motu locali à sanguinis penetratione intra porositates musculorum.

In contrarium adduci posset exemplum filtri, vel spongiæ, quæ si arida fuerint, non possunt, nisi prolixo tempore ab aqua inflari, & si madida fuerint, citissimè aquam exugunt usque ad turgentiam. At valdè diversa est structura, & operatio funis à spongiæ rarissima porositate: hæc enim post turgentiam, manu compressâ, & expulsâ aquâ, rursus expanditur, ejusque porositates aere replentur, & sic exugere aquam contiguam facilè potest, & brevi tempore, quia viæ pororum madidæ non retardant ingressum aquæ advenientis. At ex fune duro non potest per compressionem aqua exprimi, nec deinceps ejus pori aere repleri possunt, cum nec compressionem, nec dila-

dilatationem patiatur. Et ideò fieri non potest, ut funis sit madidus, & ejus pori ampliati ab aere repleantur; & propterea novam aquam exugere non potest, ut spongia. Et licèt madefactio funis fieret tempore non prolixo, tamen exiccatio, & expulsio humoris aquei difficillimè, & diuturno tempore fieret, ita ut expectandum esset, quousque aqua illa in vapores dissolveretur, & exhalaret. Nec artificium adhuc excogitatum est, quod sciam, quo momento funis arescat; è contra musculus ictu oculi exinanitur, & detumescit. Igitur musculus non contrahitur ab insinuatione sanguinis eo modo, quo funis ab aqueo humore inflatur, & decurtatur.

Cap. 2. Caussæ non veræ motus musculorum rejiciuntur.

Postremò in corde testudinis avulso, & in partes dissecto, & in musculis anguillarum, & serpentum aquâ dilutis, videmus, quòd per multas horas per vices motiones, & contorsiones fiunt, & in iis, neque sanguinis effluvium intra poros musculorum fit, neque aliundè subministrari potest, cùm ibidem ne gutta sanguinis adsit. Neque à succo in iisdem musculis contento inflari possunt ad instar funium, cùm æquè madidi sint dum contrahuntur, ac dum relaxantur. Igitur nullo modo possunt contrahi musculi ab affluxu sanguinis ad instar funium madidorum.

CAPUT III.

De Caussis probabilibus vitalis contractionis Musculorum.

CUM ex superiùs dictis fateri cogamur, actionem vitalem musculi, scilicet ejus contractionem, & turgentiam pendere à caussis longè diversis à sanguinis effluvio, immisso, sive à vi motiva ipsius sanguinis, sive à pressione aeris ambientis, sive à vi impulsiva cordis, vel à vi ponderis, & motûs ipsius sanguinis, ut funes madidi contrahuntur; tentabimus veram caussam hujus admirandæ operationis pro viribus indagare, & quibus organis, & mechanicis operationibus peragatur.

PROPOS. XIII.

Ad musculorum contractionem vitalem faciendam duæ caussæ requiruntur, quarum una in ipsis musculis existat, altera forinsecùs adveniat.

QUia omnes musculi, paucis exceptis, non agunt vitali motu, nisi quando volumus: & imperio voluntatis à cerebro, quæ est regia animæ sensitivæ, & loco motivæ, non transmittitur per alias vias, quàm per nervos, & omnes fatentur, & evidentissimæ experientiæ evincunt: cùmque præterea rejecta jam sit actio incorporeæ facultatis, & spirituum aereorum; ergò necesse est, ut aliqua substantia corporea per nervos ad musculos trasmittatur, vel commotio ab ea communicetur, quæ possit validissimam inflationem ictu oculi efficere.

At quia inflatio, durities, & contractio non fit in viis, per quas diffunditur, & ubi existit motiva facultas, nempè in nervis ipsis, sed extra ipsos, scilicet in musculis. Igitur substantia, aut facultas, quam nervi transmittunt

Cap. 3. De causis probabilibus contractionis musculorũ.

tunt per se sumpta, sufficiens non est ad inflationem illam efficiendam; sed necesse est, ut aliquid aliud adjungatur, quod in ipsis musculis reperitur, aut ibidem abundè subministretur, ex quarum substantiarum missione consurgat quid simile fermentationi, aut ebullitioni, quæ subitaneam illam musculorum inflationem producat.

Quòd verò talis operatio sit possibilis, patet innumeris experimentis, quæ passim in chimicis elaborationibus observantur, sic spiritus vitrioli effusus super oleum Tartari: sic omnes spiritus acidi salibus fixis commisti subito fermentativo motu ebulliunt. Igitur pariter in musculis non dissimilis mistura fieri potest, ex qua fermentatio, & ebullitio subitanea subsequatur, à cujus mole porositates musculorum repleantur, & amplientur, & consequantur turgentia, & inflatio.

Prætereà, quòd ne dum possibilis sit, sed etiam necessariò admittenda sit talis mechanica operatio, suademur ex eo, quod exactè phænomenis satisfacit; & quia nullus alius modus possibilis, & facilior occurrit, & quia natura nunquam consuetos, faciles, & obvios operandi modos relinquit. Et proindè probabiliter concludere possumus, non esse diversam operationem quam natura in musculis exercet.

PROPOS. XXIII.

Structuram fibrarum nervorum, earumque vim, & operationem inquirere.

RESTAT modò inquirendum, quid nam per nervos immittatur, qua vi, & modo impellatur, & per quos canales?

Et primò, ut ordo doctrinæ exigit, quærenda est structura fibrarum nervorum. Et patet, nervum esse fasciculum, seu capillamentum ex pluribus filis fibrosis compositum, atque involucro quodam membranoso colligatum. Unaquæque fibra cava esse posset, ut sunt arundines, & vasa sanguinea, non obstante, quòd ob visûs hebetudinem solidæ, & repletæ appareant. Quis enim conspicere potest poros, & canaliculos cutis nostræ; aut quis vidit unquam cavitates, & foramina venarum, non dico Pulicis, sed animalculi intercutanei Acari? Cujus venæ, eorumque ductus, adeò exiles sunt, ut ægrè eos imaginatione concipere valeamus. Et tamen per eas succus sanguineus ad animalculi nutritionem transmittitur. Si igitur impossibile non est, fibras nerveas esse fistulas cavas, planè libentiùs concedere possumus, eas esse tubulos repletos substantiâ quâdam spongiosâ, & madidâ simili medullæ sambuci virentis, ferulæ, aut cannæ indicæ. Quòd confirmatur ex eo, quòd nerveæ fibræ, ne dum molles, flexibiles, lubricæ, & semper madidæ sunt, sed etiam quia nutrimentum humidum admittunt, & sorbent; atque ex eis succus extillat. Quæ omnes proprietates requirunt porositates spongiosas à succo aliquo irrigatas, quod perindè est, ac substantiâ spongiosâ, & madidâ repleri.

Concipiantur modò cavitates spongiosæ earundem fibrarum nervearum semper madidæ esse, & repletæ usque ad turgentiam succo, seu spiritu è cerebro communicato. Et sicuti videmus in intestino aquâ repleto, & utrimque clauso, quòd uno ejus extremo impulso, compresso, & leviter percusso,

so, subito commotio, & concussio ad oppositum terminum intestini turgidi communicatur, quatenùs fluidæ partes inter se contiguæ, longo ordine se consequentes, una alteram impellendo, & concutiendo, motionem diffundunt usque ad extremam intestini partem; sic pariter à quacunque levi compressione, ictu, aut irritatione facta in principiis canaliculorum fibrarum nervearum in ipso cerebro existentibus, necesse est, ut ipsæ fibræ concussæ, & agitatæ instillent guttas aliquas illius succi, quo turgent internæ earum spongiosæ substantiæ intrà musculorum carneam molem.

CAP. 3. *De caussis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

PROPOS. XXIV.

Succus nerveus à voluntate instillari potest intra musculos.

Spiritum animalem esse substantiam fluidam, subtilissimam, purissimam, & se moventem, videtur negari non posse. Præterea percipere non possumus, actum volitionis, & appetitionis facultatis sensitivæ fieri in omnimoda quiete, & sopore eorundem spirituum animalium; sed videtur necessarium, ut in cerebro motione aliqua locali spiritus agitentur, ut exigit eorum indoles virtutis se moventis.

Hinc fieri posse percipimus, ut iidem cerebri succi, seu spiritus agitati commoveant, vel convellant, aut concussivo motu, aut acredine pungitiva (qua fortè pollent) principia fibrarum alicujus nervi; & sic eum irritent, & titillent. Cùmque nervorum structura, & temperies valdè delicata, & sensitiva sit, ut experientia constat; tactis enim levi festuca internis naribus, aut auribus, tantâ vehementiâ nervi concutiuntur per universam eorum longitudinem, ut convulsivos motus sternutationis, & tussis excitent. Igitur mirum non est, ut à levi commotione, aut irritatione nervorum facta in cerebro producatur concussio quædam convulsiva per totam eorum longitudinem; ex qua deinceps expressio, & effluvium aliquarum guttularum illius succi, quo ductus fibrarum nervearum turgent, subsequatur.

Et quia extrema orificia earundem fibrarum nervosarum, ubique per musculi molem dispersarum, licèt aperta sint, tamen ipsa textura spongiosa, quâ fibræ præditæ sunt, valvularum officium supplet: videmus enim à spongia madida guttulas pendulas non effluere. Hinc fit, ut vis concussiva requiratur ad expressionem faciendam.

Hæc forsan esse caussa potest, cur ad imperium voluntatis succus nerveus per totam musculi molem evomitur, & instillatur.

PROPOS. XXV.

Peritiam habitualem, quâ spiritus animales determinatos nervos in cerebro agitant, non natura, sed exercitio, & experientiâ acquiri, credibile est.

Fateor, me non percipere mechanicam operationem, quâ motus spirituum in cerebro imperio voluntatis agitati eos dirigant ad titillandos certos, & determinatos musculos, ut si velim manum extendere, spiritus dirigantur non ad nervos pedum, aut thoracis, sed ferantur ad eos, qui ad manus pertingunt, ut eos titillent.

At

Cap. 3. De caussis probabilibus vitalis contractionis musculorũ.

At si balbutiendo, aliquid loqui velimus, puto, quòd non omnes actus volitionis fiant iisdem spirituum motionibus, scilicet in quolibet appetitionis actu spiritus non eodem modo, rhythmo, celeritate, & ad easdem partes vergentes moveantur, sed diversissimis modis; ita ut tot numero sint motus spirituum in cerebro, quot sunt actus volitionis. Et proindè in unoquolibet appetitionis actu spiritus dirigantur, & deferantur ad determinatam cerebri regionem; ubi nimirùm situati sunt nervi, qui executioni ejusdem volitionis destinati fuerant.

Quòd verò tales motus interni, non naturali, & cæca necessitate fiant ut gravium descensus, sed habitu quodam à frequentibus actibus acquisito fieri possint, nobis non advertentibus, patet innumeris experimentis. Citharistarum digiti diversas fides non ratiocinando, sed habitu quodam tangunt, & pulsant incredibili velocitate, & artificio. Et adeò verum est, advertentiam, reflexionemque non esse necessariam in tali actione, quòd si Citharistæ velint reflectere, & curare, ut digitorum motiones ritè, & secundum artem fiant, potiùs errent, & confundantur, quàm exactiùs harmonicos sonos edant.

Sic pariter possibile est, ut experientiâ, & monitione sæpiùs tentando, & errando edocti in infantia habitum acquisiverimus immittendi spiritus ad nervos pedum, cum ambulare decrevimus, & sic in aliis motionibus. Hanc sententiam non esse omninò absurdam non paucæ experientiæ suaserunt. Observavi enim multoties titubationes Puerorum, & labores, quibus formicæ grana hordei per salebrosas vias acclives impellere conabantur; hæ quidem postquam in cassum plures motiones tentassent, & ut inutiles rejecissent, tandem eam avidè retinebant, quæ ad finem optatum conducebat. Sic mihi suadeo, ab initio spiritus animales, cùm volunt manum, verbi gratia, movere, ob imperitiam innumeras agitationes tentare, & experiri, immittendo spiritus ad pedes, aut linguam, aut aliò, & postquam in cassum fatigati fuerint, rejectis vanis, & inutilibus conaminibus, tandem eum motum retinere, quia ab experientia comprobatur. Cùmque talis habitus acquiratur ætate infantili, stolidâ, immemori, & utilitatis non sapientiæ studiosâ, fit ut nobis insciis, retineamus postea altiùs impressam artem, & habitum, quo spiritus in cerebro moveri debent, ut certas artuum motiones exequi valeant.

PROPOS. XXVI.

Sanguinem esse alterum elementum concurrens ad inflationem musculorum efficiendam.

Quia, ut dictum est, succus nerveus per se sumptus fervorem, & inflationem in musculis producere non potest, eo quòd si per se, & sine alterius auxilio, & mistione rarefieret, & tumorem produceret, planè in ipsis nervis ubi caussa motiva, nempè imperium voluntatis existit, viget, & agit, & ubi materia rarefactibilis, scilicet succus nerveus abundat, turgentiam, & fervorem conciperet; non verò in musculis, ubi parcè, & guttatim instillatur, & ubi à mistura heterogeneorum succorum potiùs debilitaretur vis illa succi nervei. Nec in musculis impedimenta videntur tolli posse, nam

loci

loci angustia in nervis major, quàm in musculis potiùs vim percussivam rarefactionis augeret, ut patet in sclopetis, & in cuniculis aere condensato repletis. Nec angustia nervorum impedire potest fervorem; ut flamma in locis clausis non accenditur, quia musculi æquè clausi undique sunt, ut nervi, nec inflatio musculorum fit vera accensione, ut patet sensu. Necesse ergò est, ut in musculis aliquid aliud reperiatur, quod simul cum succo nerveo immisso ab imperio voluntatis rarefactionem, & inflationem momentaneam efficere valeat.

Cap. 3. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

Videndum modò est, quodnam aliud elementum in musculis reperiatur, quod esse possit subjectum, & materia fermentationis, & ebullitionis eorum.

Et quia sensu patet, nil aliud in musculis reperiri præter fibras, lympham, & sanguinem copiosè immissum ab arteriis, à quo impletur tota carnea moles musculosa; Ex iis verò scimus, fibras, & carnes vi propria contractiva irritatas, imperio voluntatis ab acredine succi nervei, non posse inflationem tàm validam efficere, ut hactenus insinuavimus [1]. Nec præterea lympham, aut sanguinem impulsum à spiritibus animalis, aut ab aere externo, aut à cordis compressione, vel vi ponderis, ut funis inflatur ab aqueis guttulis, veluti à cuneis. [2]

Restat solummodò, ut ex mistione succi nervei cum lympha, vel cum sanguine, fermentatio, & ebullitio oriatur similis eis, quæ passim in chimicis elaboratoriis observantur; alitèr enim talis operatio non videtur salvari posse.

[1] *Hujus cap.1.*

[2] *Hujus cap.2.*

PROPOS. XXVII.

Necessitas, & modus mechanicus, quo ebullitio, & intumescentia in musculis fieri potest, declaratur.

PRocul dubio inflatio, & detumescentia musculorum, quæ ab imperio voluntatis fit momento, nullo modo percipi posset; imò existimaremus, eam esse impossibilem, nisi experimenta chimica suaderent, passim à natura fieri operationes similes illis. Sales enim fluidi, & liquores acetosi commisti liquoribus salinis alteriùs generis, scilicet fixis, aut alcalisatis ebullitionem, & luctam excitant. Et quod præcipuè ad rem nostram facit, est experimentum à Willisio relatum, quòd si sanguini, dum incalescit, infunderis spiritum vini, cornu Cervi, fuliginis, vitrioli, aliusvè liquoris in primis spirituosi, aut salini, mira ebullitio, & effervescentia exoritur.

Cùm porrò dubitare non possimus, succum in nervis à cerebro communicatum summè spirituosam, salinam, & volatilem naturam habere, tùm quia est instrumentum animæ sensitivæ, & loco motivæ, tùm etiam, quia sapor ejus dulcis, & gratus salinam naturam evidentissimè declarat.

Et aliundè sanguinem salibus alchalisatis abundare tùm gustu, tùm ex contactu, & unione urinæ sanguinem irrigantis, tùm etiam experientiâ chimicâ constat. Igitur ex affusione succi nervei intra sanguinem calentem necessariò subsequi debet fervor, & ebullitio.

Posteà, quia fibræ, & carnes musculorum perpetuò à sanguine humectantur, & madefiunt, ut spongiæ; Igitur à canalibus nerveis succo spirituoso turgidis immitti possunt, & effundi intra sanguinem in musculis

CAP. 3. *De caussis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

contentum spiritus illi ab imperio voluntatis convulsione quadam instillati; Et sic fervorem, & ebullitionem excitare possunt ferè momentaneam in fibris, seù fistulis spongiosis musculorum, vel in eorum interstitiis, unde inflatio, durities, & contractio musculorum consequatur.

Modus verò mechanicus, quo talis ebullitio, & effervescentia perficitur, non est diversus ab eis, qui per vulgarem fermentationem fiunt, in quibus omnibus non creantur de novo vires motivæ, sed illæ, quæ impediebantur, sui juris factæ, exercere possunt suam naturalem indolem; nempè quia particulæ misti corporis, quæ spontè sua moveri potuissent, nisi impeditæ fuissent à textura, & colligatione partium crassiorum, & terrearum, postea vinculis solutis, & postliminiò sibi redditæ, suam indolem motivam exercere valent.

Sic videmus, quòd in silice à simplici contusione, & percussione chalybis diffringitur textura saxi, & ideò igniculi, qui ibidem colligati erant, exilire possunt. Id ipsum in ligno confricato, eraso, aut compresso contingit.

Sic simplex aqua, dissolvendo saxi calcinati unionem, liberum exitum permittit igniculis, qui in illius anfractibus latitabant, unde ebullitio illa exoritur.

Sic sales in formam fluidam redacti, poros coralli, & metallorum penetrando, suis mucronibus, veluti limis, abradendo, & dissolvendo corpora illa dura, exitum parant igniculis, qui intra eorum poros latitabant.

Sic iidem sales fusi, alios Tartari sales fixos dissolvendo, liberum exitum igniculis, & aliis particulis se moventibus concedunt; unde calida ebullitio creatur.

E' contra, oleum vitrioli, dissolvendo contexturam salium ammoniacorum, exitum concedit particulis se moventibus, non igneis, quibus ammoniacum caret, sed frigidis; unde ebullitio gelida exoritur.

Non secùs spiritus vini, cornu Cervi, & tandem succus nerveus summè spirituosus, & salinus dissolvendo texturam salium alchalisatorum, quibus sanguis intra musculos contentus abundanter impregnatur, sunt potissimæ caussæ, ut particulæ se moventes, salinæ carceribus diffractis, suam indolem motivam liberè exercere valeant: & sic illam ebullitionem producere possint; quia porositates momento turgidæ, & inflatæ redduntur.

Colligitur ergò ex dictis caussa, & actio mechanica, quâ ab imperio voluntatis convulsivâ vi succus nerveus intra musculos instillatur, & momento inflationem eorum producit, quæ tandiù durabilis, & perseverans erit, quandiù caussa displosionis adest, quæ est instillatio succi nervei. Qua cessante languet, & dissipatur musculi turgentia; non secùs, ac splendor cessat, remotâ flammâ, quæ lumen continenter renovat.

PROPOS. XXVIII.

Difficultatibus, quæ contra expositam theoriam adduci possunt, satisfit.

MAgis commendabile semper mihi visum est institutum illorum, qui potiùs se ignorare rerum naturalium caussas profitentur, quàm eorum,

lorum, qui sibi potestatem faciunt quodlibet audendi in Philosophia. Attamen in utroque peccatur; non enim hypotheses fictas admittere debemus, quæ instituto naturæ, & rationi conformes non sunt; nec à qualibet difficultate terreri debemus, nisi priùs ejus momenta diligentissimè expenderimus. Quapropter laudare non possum eos, qui negant, vitalem musculorum contractionem fieri posse ab effervescentia spirituosi succi à nervis effusi, & commixti cum salino liquore sanguinis intra porositates musculorum, ob has difficultates. *Cap. 3. De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

Primò, quia ebullitio talis imaginatione, non à sensibus comprobatur.

Secundò, quia musculi dum contrahuntur, non augentur mole.

Tertiò, quia effervescentia, quæ à fluoribus chimicis excitatur, diù perseverat, nec momento extinguitur; at musculi contractio fit citiùs ictu fulminis, & momento cessat, & toties restauratur, quoties volumus, & perseverat agendo, quamdiù volumus.

Quartò, quia abscisso capite à Testudinibus, & ab insectis, & avulso corde è Ranis, Anguillis, & Viperis, diù perseverat motus in musculis eorum. Ergò talis motus non fit ab effluxu spirituum à cerebro derivatorum, & sanguinis à corde impulsi.

Quintò, quia sensu constat, fieri motum musculi immediatè à fibra motrice, actione mechanicâ nobis ignotâ, cum musculus cordis Testudinis, & crurum Ranæ per unam, vel alteram horam pulset, & postea à punctura acûs, aut tactu succi corrosivi reviviscat, denuò pulsando.

Hisce omnibus difficultatibus fieri satis mihi posse videtur.

Ad primum. Respondeo nil referre, quòd non conspiciamus ebullitionem, quæ in poris fibrarum fit, dummodò ab effectu necessario id deduci possit. Tales effectus sunt molis musculi inflatio, & induratio, quæ necessariò ab incuneatione violenta alteriùs corporis fieri debent, ut ostensum est [1]. Sicuti ex eo, quòd chimicorum vasa, ova, & castaneæ in igne copiosò crepant, & dissiliunt, evincitur, quòd intra eorum ventres facta sit grandis ebullitio, licèt oculis non appareat.

Ad secundûm patet responsio ex dictis [2]; verè enim musculi inflantur, & augentur mole ob duritiem, & evidens incrementum musculi cordis.

Ad tertium ajo, quòd effervescentia in musculis momentanea esse potest, secùs quàm in fluoribus salinis chimicorum. Pro cujus clara intelligentia adverto, quòd ratio, ob quàm ebullitio in musculo citò fit, & momento cessat, non est, quia succi illi fermentitii, completa inflatione, ab invicem separantur, & ad diversa receptacula reconduntur (ut aliqui censuerunt) sed quia dissolvuntur, & consumuntur, aut ambo, aut unum ipsorum, sicuti in pulvere pyrio omnes partes componentes, carbones, sulphur, & nitrum simul flammam concipiunt, & consumuntur, & ideò momento accenduntur, & subitò extinguuntur. At diù perseverare flamma accensa posset, si successivè novus pulvis nitratus superadderetur, morulis adeò brevibus, ut sensus distinguere interruptiones non posset; sicuti titio circumductus repræsentat circularem ignitam lineam non interruptam.

Verùm differt effervescentia salium fluidorum ab accensione pulveris nitrati; quia fluores illi non subitò per minima uniuntur, sicut pulvisculi

[1] Propos. 15. hujus.

[2] Propos. 15. hujus.

Cap. V. De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.

nitri, sulphuris, & carbonum exactè commixti sunt. Et ideò quamdiù novae uniones illorum fluidorum fiunt, una post alteram in diversis locis, perseverat ebullitio, & lucta per aliquod tempus. At si artificio aliquo innumerae particulae spiritus salini ad instar roris caderent super alium salinum succum, fieri posset momentanea effervescentia, citò nempè consumptis spiritibus illis: Et perseverare posset per aliquod tempus illa effervescentia, si denuò nova pluvia rorifera succederet saepiùs reiterata.

Id ipsum in musculis verificari posse videtur, quia filamenta nervosa multiplicia ad instar radicum arboris, non à tendinibus, sed à trunco illius rami nervei, qui in praedictum musculum inseritur, sparguntur inter musculi fibras, & ab eorum orificiis simul tempore ob convulsivam irritationem effundi possunt guttulae minutissimae spirituum, quae omnes cum sanguine in musculis existente momentaneam effervescentiam concipere possunt ad instar accensionis nitrati pulveris; talis autem ebullitio ex sui natura subitò cessare potest, consumptis nimirùm spirituosis illis guttulis: & eatenùs perseverare potest, quatenùs novis, & assiduè repetitis convulsivis irritationibus, novae effusiones roriferae spirituum, & indè cum sanguine novae effervescentiae, & hinc inflationes pororum musculi, & tandem valida ejus contractio continuata produci potest.

Ad quartum respondeo, mirum non videri, quòd per breve tempus Testudines truncato capite, & avulso corde, eorum musculi concuti, & agitari valeant, Ranae saltare, & Viperae inflecti possint. Quia succi spirituosi hactenùs à cerebro intra nervos transmissi, & sanguinis reliquiae in poris musculorum relictae possunt effervescentias posthumas efficere; irritatis nempè nervis à punctura, sicuti priùs nedùm in cerebro, sed etiam in ipsis filamentis irritati convellebantur.

Sed dices, quomodò paucae guttulae succi spirituosi, quae in illo truncato nervo remanserant, sufficient ad tot fervores efficiendos per horas integras? Eo, inquam, modo, quo à paucis Moschi, & Zibethi granis effluit substantia odorosa, scilicet particulae corporeae per aerem dispersae, quae fumos fragrantissimos per mille cubicula, atria, vias, & plateas spargunt, & hoc effluvium perseverat per plures menses absque sensibili molis, aut ponderis Moschi, & Zibethi diminutione. Ergò simili modò succi spirituosissimi in nervis resectis existentes, à novis irritationibus convulsivis exprimi possunt subdivisi in exilissima stillicidia (scilicet in particulas corporeas aequè minutas, ac sunt granula odorosa per aerem dispersa) quae immista cum reliquiis sanguinis intra fibrarum poros existentibus possunt effervescentias, & tumores musculorum excitare, à quibus contractiones efficiantur. Quae postea reiterari possunt, quousque omninò succi illi absumantur, vel concrescant, aut musculorum fibrae arefiant. Huic conjecturae praeclarè experientia suffragatur. Cor enim Testudinis avulsum, resectum, & dilutum diù pulsat, quousque externa cutis arefacta, & corrugata sit, & tunc denuò ab aqua humectata reviviscit, & pulsat; tandem post unam, vel alteram horam, quando extinctum omninò videbatur, acu punctum, aut succo corrosivo irritatum, pulsare bis & ter observavi. Ex quo conjicio, quòd sensitiva facultas in illo Corde non prorsùs extincta, à corrosiva punctura nervi molestata, grandi conatu nervum ipsum convellendo, exprimere possit

extre-

extremas illas guttulas succi nervei. Nec mireris, motivam, & sensitivam facultatem in Corde abscisso, & in ejus nervis remanere posse; hoc enim communis Schola Peripatetica constanter pronunciat, dum in reptilibus animalibus Animam divisibilem ponit, & ideò caudam serpentis abscissam moveri, quia animæ portionem retinet. Et profectò nisi sensum doloris pars illa perciperet, non convelleretur, nec agitaretur eodem modo, quo priùs in animali vivente annexa concutiebatur; Quia lenis illa punctura acûs non habet vim exiccandi, ut inde sequatur contorsio similis ei, quæ fit in tabulis ligneis madidis, quando una ejus facies igni exponitur. Nec acus vim habet torrefaciendi, ut pelles, & pili ab igne torrentur. Nec demum acies acûs alterationem inducit similem ei, quam succi corrosivi producunt; sed solummodò debilem motum in fibris cordis affert contactus ille pungitivus, qui motus, cum sit tardus, & debilissimus, non poterit impetum, & concussionem se ipso majorem producere in illo Corde. Prætereà debilis impulsus acûs non poterit commovere reliquas omnes partes Cordis, quas acus non tangit, & quæ tenaci, & dura unione mutuò non connectuntur; & ideò dicendum est, quòd spontè nervus concutiatur, irritatus nempè à punctura illa eodem modo, ac in vivente animali contingit: quare percipiet quoque nervus abscissus sensum doloris.

Cap. 5. De caussis probabilibus vitalis contractionis musculorum.

Ad quintum patet responsio ex dictis. Unde colligitur, quòd illi, qui tàm confidenter energiam, qua musculi imperio Voluntatis ingentia pondera sustinent, propriam esse ajunt ipsius fibræ motricis musculosæ à verborum obscuritate decipiuntur, & non advertunt impossibilitatem propriæ assertionis. Quia vis contractiva propria ipsius machinæ materialis fibrarum debilissima est, ut demonstravimus 3: & est impossibile, ut spontè contrahatur elevando vasta pondera; sed hoc fieri debet ab externa facultate diversa à vi materiali machinæ, quæ violenter illam machinam contrahat. Ipsi verò has duas potentias confundunt, & negotium confecisse suadentur proferendo vocabulum Fibræ Motricis, quæ suâ vi mechanicâ tantam vim exercet, nec curamus, inquiunt, quomodo hoc fiat.

3 Part. 1. Prop. 7.

At hoc perinde est, ac si quærenti caussam pulsationis horarum, quam efficit horologium, seu compages, & involucrum illud ex ferreis fragmentis, Responderetur negotium confici à ferramentis motoribus, nec curare modum, quo illud fiat. Laudo candoris plenam confessionem ignorantiæ rerum reconditarum; non tamen videtur vituperabilis conatus eorum, qui caussas saltem probabiles effectuum naturæ inquirere satagunt: *est* enim *aliquid prodire tenus, si non datur ultra*. Et hæc est ratio, quare talis compendiaria philosophandi methodus non placet: ulteriùs nitimur progredi, & venari, an ferramenta illa sint caussæ effectivæ, vel instrumentales motûs earum; scilicèt, an sint verè caussæ motrices, vel commotæ ab alia vi externa, & propterea si non datur visu, saltem conjecturâ nitimur nosse configurationem rotarum, earumque connexionem, dispositionemque; & an à machina chalybia, an à pondere appenso, vel à vi venti, aut aquæ fluentis Rotæ illæ agitentur, & quâ necessitate tantâ regulâ; & ordine suas motiones peragat. Consimilia circa musculos si reperire non potuimus, saltem pro viribus investigare nisi sumus. Et primò adverto, non debuisse nomen fibræ

Cap. 3. De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.

bræ motricis eis imponi, quia ipsæ fibræ non sunt machinæ se moventes, cùm se habeant merè passivè, & ex sui natura sint inertes, nec moveantur, nisi per nervos adveniat impulsus à voluntate immissus. Secundò, licèt non videamus structuram organicam fibrarum, percipimus tamen à signo manifesto, quòd sint similes catenæ contrahibilis ex anulis compositæ, quæ à cuneis immissis contrahi possunt, nam operatio inflationis, tensionis, & contractionis salvari non potest ab alia structura, & alio modo diverso ab eo, quem supra exposuimus, cum naturæ operationes sint faciles, simplices, & juxta leges mechanicas, quæ sunt leges necessitatis.

PROPOS. XXIX.

Necessitas, & ratio mechanica, quare debilis illa ebullitio in musculis facta immensam vim exercere valeat.

Grandem, & ineffabilem esse vim, & energiam musculorum patet ex demonstratis [1]. Si enim considerentur omnes machinæ, quibus musculi agunt, erit vis, quam natura exercet, millies, & millies major, quam sit resistentia. E contra debilis esse videtur obullitio in musculis facta, quàm superiùs consideravimus. Afferri igitur debet necessitas, & ratio mechanica, quare potentia illa minima fermentationis immensam vim exercere valeat.

[1] par. 1. cap. 17.

Et primò, quòd talis actio ne dum sit possibilis, sed de facto detur, patet exemplo funis madefacti. Videmus enim, funem non ab alia causa inflari, contrahi, & elevare vasta pondera, quàm ab exilissima vi ponderis granulorum aquæ, quæ non secus, ac cunei inter fibras insinuata contractionem funis producunt. Hoc autem pendet tùm ex copiosa multiplicatione cuneorum simul operantium, tùm etiam ex energia motûs, & impetûs percussivi, quo granula illa innumera excurrendo intra fibrarum porositates, & interstitia, superare possunt quamlibet resistentiam quiescentem, ut demonstratum est [2].

[2] lib. De vi Perc. prop. 190

Cùm porrò structura musculi, & ejus actio contractiva non omnino differat à compositione, & operatione madefacti funis; Ambo enim ex innumeris fibris, frequentibus ligaturis discretis constant, & ideò porositates oblóngas non rotundas habent, quæ dilatantur ultra 40. gradus ab insinuatis corpusculis, veluti à totidem cuneis, qui in immensum multiplicati simul operantur vi motûs, & energiæ percussionis contra inertem, & quiescentem resistentiam.

Differunt solummodò inter se in celeritate operationum: in fune enim cunei aquei tardo motu insinuantur, & diuturniori tempore egrediuntur, & transpirant; contra in musculis cunei momento inflationem, aut inanitionem creant.

Ratio discriminis est, quia cunei aquei in fune, eandem solidam molem retinentes, locali motu extrinsecùs adveniunt, & insinuantur infra funis poros. At in musculis cunei non adveniunt deforis, sed in ipsis interstitiis fibrarum gignuntur, in actu inflationis musculorum, & destruuntur, dissipanturque, quando detumescunt; quia nempè non eandem amplam solidamque molem retinent, sed eam per rarefactionem acquirunt, & deinceps amit-

amittunt se condensando; ut sensu constat in ebullitionibus, & displosionibus memoratis, in quibus particulæ mobilissimæ sphæricè se dilatando ampullas bullularum efformant non omnino densas, & plenas, sed valdè raras, nempè vacuitatibus grandiusculis interceptis. Unde fit, ut facilè concidant, & ad pristinum spatium angustum redigi momento possint. Et hinc necessitatem, & mechanicam operandi rationem musculorum deduci posse puto. Nam ab inflatione, & displosione innumerabilium vesicularum spumosarum per universam molem musculi dispersarum non secùs, à cuneis aqueis in fune, integra musculi substantia inflatur, quæ cum ex fibris robustissimis, & ideò non extendibilibus constet, fit, ut in dilatatione, & inflatione necessariò musculi longitudo contrahatur, & decurtetur. Et quia vesiculæ, seu cunei in immensum multiplicantur per totam amplitudinem, & altitudinem musculi, & insuper agunt vi percussionis, ut dictum est, Hinc fit, ut grandis illa potentia componatur, qua soblevari possint vasta pondera per notabilem spatium, nempè per majorem, quàm sextandecimam partem longitudinis musculi, ut demonstratum est [3].

Cap. 3. De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.

3 *Propos. 20. hujus*

De motionibus internis animalis, primò de circulari motu sanguinis.

CAPUT IV.

PRæter motus musculorum ab imperio voluntatis pendentes, dantur alii motus, qui omnino naturales esse videntur, ut est cordis motus indefessus. Cujus cognitio faciliùs ab effectu, nempè à circulari motu sanguinis, quem producit, indagari potest; ideò priùs de tali circulari motu differemus.

PROPOS. XXX.

Circulationem sanguinis dari, evidenter recentiores demonstrarunt.

TRiplicem motum in sanguine Animalis viventis reperiri evidentissimum est. Primus est quidem, quo partes ex quibus componitur, agitantur juxtà earum indolem, & naturæ exigentiam, qui propriè fermentativus motus vocatur. Alter est motus localis oscillationis particularum ejus, quæ vi machinæ raresiunt, & condensantur, ut inferiùs patebit. Tertius est ille, quo à corde per Aortam, & reliquas arterias ad omnes corporis partes transfertur, diffunditurque intra carnium, viscerum, & glandularum spongiosam substantiam; & hinc à subtilissimis venarum canaliculis exugitur, congregaturque in venas majores, non secus, ac flumina ex fontibus, & aquarum rivulis, & torrentibus in decursu receptis, augentur; quæ omnes venæ in unum grandem truncum Cavæ desinentes, tandem ad cordis dextrum ventriculum exonerantur, & hinc per pulmonarem arteriam moles universa sanguinis in ipsis pulmonibus diffusa iterum recolligitur à vena pulmonaria, reduciturque ad cordis sinistrum ventriculum, ut iterum intra Aortam effundatur. Talis, inquam, sanguinis motus, CIRCULATIO

ejus

Cap. 4. De internis motibus Animalis, & primò de sanguinis circulari motu.

ejus vocatur. Inventum profectò admirabile partim à Cesalpino, sed postea exactissimè ab Harvejo, nuper mortalibus tantâ evidentiâ demonstratum, ut nemo supersit, qui de ejus veritate adhuc dubitet.

De hoc motu sanguinis supervacaneum erit repetere ea, quæ ab aliis adinventa, & mirabili perspicuitate declarata sunt, & ideo attingam solummodo ea, quæ ab aliis omissa, aut non ritè exposita fuerunt, circa caussas, modos mechanicos, & circumstantias hujus motus.

PROPOS. XXXI.

Quomodo motus sanguinis sit continuus, licèt in corde interruptus appareat.

Quia caussa, & vis impulsiva sanguinis, quæ est cordis compressio, non semper agit, sed per vices, interpositis morulis ferè synchronis, Hinc fit, ut sanguis à corde effusus non exiliat cursu continuato, ut flumina, & virgulæ fontium, sed modò currat, modò quiescat, alternis vicibus, ordine tamen perseveranti. Quare hoc nomine, motus sanguinis continuus censeri non debet, cum morulæ inter duas quaslibet proximas pulsationes sint quietes, & defectus motûs; proindeque potiùs interruptus, & mistus, quàm verus continuus motus appellari posse videatur.

Hoc tamen non obstante, non vereor affirmare, verè continuo, & nunquam interrupto motu sanguinem per corpus animalis circumferri. Nam licèt cor tempore pausæ ejus non effundat sanguinem intra arterias, non tamen verum est, sanguinem in iisdem arteriis, in visceribus, carnibus, & in venis contentum omnino quiescere, & stagnare, dum cor actu quiescit, sed semper sanguis movetur, velocitate tamen inæquali. Et primò in arteriis hoc patet; nam impedito omninò affluxu sanguinis à corde, sive abscisso, & avulso corde, ut in Ranis sive motu pulmonum impedito in moribundis, aut restricto violenter jugulo, vel diaphragmate, aut thorace utrimque dissecto, & aperto, videmus, quòd sanguis, quo arteriæ repletæ erant, sensim exprimitur, itaut paulò post remaneant omninò exinanitæ. Hoc quidem contingit, quia arteriæ ipsæ stringuntur spontaneo motu, coangustatis fibris circularibus earum, Pariterque comprimuntur à contractione, & inflatione, vel motu peristaltico musculorum totius corporis. Hinc antiquæ fabulæ locus datus est, quòd scilicet in arteriis non sanguis, sed spiritus vitales contineantur ob quorum difflationem in cadaveribus arteriæ exinanitæ remaneant.

In venis postea sanguinem continenter decurrere, ne dum quando urgentur ab arteriali sanguine à pulsatione cordis vibrato, sed etiam tempore, quo cor quiescit, suadetur ex eo, quòd tunc currit sanguis per cavæ truncum ad replendum sinum dextrum cordis. Similiter videmus, quòd à vulnere cujuslibet venæ sectæ sanguis continuato cursu effluit ad instar virgularum fontium, ne dum quando cor pulsat, sed etiam quando quiescit.

PRO-

Cap. 4. *De internis motibus Animalis, & primò de sanguinis circulari motu.*

PROPOS. XXXII.

Ratio mechanica continuati cursûs sanguinis per venas exponitur.

LIcèt effectus cursus sanguinis per venas sit certissimus, ab experientia comprobatus, caussa tamen, & ratio mechanica talis motus non est æquè evidens, ac illa, quæ impulsum in arteriis efficit. Nam venæ capillares non uniuntur cum extremis arteriolis per anastomasim, & ideò sanguis immitti non potest immediatè ab arteriis ad venas, cum hæc vasa sint separata ab invicem. Et licèt opinemur, adesse communicationem quandam inter extrema orificia arteriarum, & venarum capillarium per intermediam spongiosam substantiam carnium, viscerum, aut per cribrosam substantiam ossium, tanquam per pumicis porositates, attamen non percipimus, à qua vi motiva insinuari sanguis possit intra capillares venas. Primò, quia vis impulsiva, quâ systole cordis sanguinem intra arterias immittit consentaneum est, ut sensim debilitetur, & tandem langueat in angustiis illis extremorum vasorum, & porositatum intermediarum. Secundò, quia orificia venularum non possunt semper dilatata, & aperta permanere, cum earum consistentia non sit dura, & ossea, sed membranosa, mollis, & lubrica; & ideò facilè connivendo claudantur, & ingressum novi sanguinis impedire possint. Tertiò neque ad compressionem viscerum, & carnium recurrere possumus, à qua per expressionem sanguis ibidem insinuetur; nam videmus, quòd sanguis exugitur à capillaribus venulis, ne dum quando inflantur musculi, & motum compressivum exercent, sed etiam quando quiescunt, & omninò relaxati sunt. Quare tunc temporis non à musculorum compressione, in natura non existente sanguis exprimitur.

Id ipsum confirmatur, quia in cerebro, in substantia medullari ossium, immò intra ipsam ossium substantiam durissimam, & ideò non compressibilem venæ capillares ibidem existentes sanguinem excipiunt. Cùm porrò effectus negari non possit, quandoquidem videmus, sanguinem universum ab arteriis effusum, postea excipi, & deferri per venas iterum ad cor; neque hoc contingit à vi attractionis, cum talis actio sit impossibilis, ut [1] ostendimus, cogimur asserere, sanguinem à capillaribus venis excipi ob eandem caussam, & eâdem mechanicâ actione, quâ syphunculi, spongiæ, filtra, funes, & omnia porosa penetrantur ab aqua contigua, à qua externè madefiunt [2]; quæ alia non est, quàm ipsiusmet fluidi gravitas, quæ augmentum suscipit ab impetu motus proprii, & impulsu ei communicato à vi externa. Sic vis motiva gravitatis, qua sanguis carere non potest ad instar aquæ, cùm offendit canaliculos patulos capillarium venarum, (eo quòd nunquam à conniventia membranosa,) tam strictâ, & tenaci clausurâ constringi possunt, ut aditus aliqui non remaneant, (ut in funium porulis patet.) necesse est, ut energia motiva, qua pollent, inertem angustiarum resistentiam superet; [3] & proindè actione simili filtrationi sanguis intra capillares venulas insinuetur.

Suscepto jam sanguine intra venulas exiguas ab eadem vi impetus, quo insinuatus fuerat (cùm sine motu talis ingressus fieri nequeat) ulteriùs aliquantulum promoveri potest impulsu à propria, & ab externa vi, nec non

[1] De motion. natur. à gravitate cap.6.

[2] Ibidem Pr. 185.

[3] De vi percuss. Prop.90.

Cap. 4. De internis motibus Animalis, & primò de sanguinis circulari motu.

ab ea, qua urgetur à sanguine ponè sequenti, ut videmus aquam à filtro exuctam è suprema fimbria reclinata, & pendula percolari. Postea, quia, collectis pluribus venulis, latiorem ductum conficiunt, in eoque sensim motus sanguinis retardatur, & languet vis pristina impulsiva, ideò deinceps auxiliaribus manibus indiget, ut promoveri ulteriùs possit. Et hæ quidem sunt primo loco vis, qua fibræ circulares venarum contrahuntur peristaltica vi eisdem fibris insita, à qua vasa constringuntur, adjuvante etiam ambientis, & interni aeris inspirati compressione, à pondere, & elastica vi ejus; nec non ab inflatione musculorum, & à motionibus variis viscerum, & fluorum per corpus animalis discurrentium, ut inferiùs dicemus.

PROPOS. XXXIII.

Exponitur modus, & caussa promotionis sanguinis in venis. Tab. 16. Fig. 1.

VIdemus in canalium venarum lateribus internis, ut est HIKL appositas esse valvulas membranosas, quæ nil aliud sunt, quàm semi sacculi, seù vesiculæ cavæ AONMP, & BONQR parietibus internis venarum adhærentes, ut plurimùm binæ è regione positæ in eodem loco lateraliter se contingentes in NcO, quarum convexa cacumina MN, QN respiciunt initia capillaria venosa ultra HL, à quibus sanguis advenit; orificia verò cavitatum PO, RO aperta versùs cor ad partes IK respiciunt. Demonstrandum modò est, quòd ex dicta valvularum structura, & situatione sanguis versùs cor protrudi debet. Intelligatur eadem portio HMQL sanguine repleta, & quia à fibris circularibus ejus, & ab ambientibus musculis, & visceribus stringitur una pars post aliam, oportet, ut ejus laterales parietes S, T, ad sese propiùs accedant versùs V; & tunc vena restricta cylindricam formam amittet, transformabiturque in duo infundibula HVL, MVQ, quæ minùs capacia sunt ipso cylindro, & proindè sanguis, qui continebatur in spatiis VHS, & VLT expelletur extra orificium HL, reliqua verò moles sanguinis contenta in spatiis VSM, VQT ejicietur extra orificium MQ versùs IK. Patet igitur, quòd ex prædicta compressione parietum venæ exprimitur sanguis, pelliturque æquali copia ad partes oppositas; & hoc contingeret, si valvulæ non adessent: at quia in internis parietibus MP, QR venæ appositæ sunt valvulæ, seù sacculi membranosi superiùs expositi, necesse est, ut sanguis impulsus à compressione facta in ST, insinuetur per rimam NO; quia fluidum cedens in sacculis contentum ab adveniente sanguine contusum constringitur, evacuaturque, & ideò latera valvularum NO ab invicem recedendo, patulam viam relinquunt, per quam sanguineus fluor ab MSTQ adveniens insinuari potest, & pertransire ultra AB. Porrò postquàm sanguis confinia valvularum PO, RO transgressus est, necessariò subsequitur spontanea restrictio, & clausura rimulæ NO; nàm ipse sanguis mole sua gravi, & propensione fluida replere debet sacculos valvularum, & ideò latera mollia eorum dilatata, quousque se mutuò exactè tangant, rimulam NO, arctè claudere debent.

Posteà, quia vena non stringitur eodem tempore in omnibus ejus partibus, sed successivè una pars post aliam comprimitur, ergo postquam sanguis,

ultra

ultra valvulas intra tubulum ABCD translatus est, subsequitur constrictio parietum AD, BC eodem tempore, quo ST non stringitur. Et quia ob rimæ NO arctam clausuram medietas sanguinis, qui continebatur in spatiis EAG, FBG effluere non potest retrorsùm, versùs AB, dum offendit obstaculum AOB à sanguine repletum, & à valvulis retentum, cogitur reflexo motu, non secùs, ac pila lusoria parieti illisa, promoveri versùs DC; cùmque ab eadem compressione sanguis qui continebatur in spatiis EDG, FCG propellatur, ultra DC, igitur dupla moles sanguinis eodem tempore, quo fit compressio, expellitur per id ipsum ostium DC; sed quando dupla fluidi moles eodem tempore per idem orificium emittitur, excurrere debet velocitate dupla. Igitur per machinam valvularum compressiones venarum duplo velociori motu sanguinem versùs cor protrudunt non fluxu continuo, sed interpositis morulis, & velocitatibus inæqualibus.

PROPOS. XXXIV.

A sanguinis motu circulari conservatur ordinata ejus Crasis.

Experientia constat, quòd sanguis ubicumque quiescit, sivè intra corpus animalis, sivè extra, citò pars rubra grumescit, & separatur à parte ejus serosa, seù ab albumine, proindeque ejus structura dissolvitur, & corrumpitur. E' contra, dum permanet sanguis intra vasa viventis animalis in motu continuo constitutus, ordinata sanguinis mistura, & temperies conservatur, ob caussas mechanicas inferiùs exponendas.

Videtur ergò, quòd talis miscella partium integralium sanguinis aliter conservari non possit, quàm per continuam agitationem, & concussionem factam in vasis, primò à corde, valido impetu per arterias sanguinem impellendo, postea in venis, deficiente impulsu cordis, promovetur per filtrationem, mox à vi constrictiva fibrarum circularium, & viscerum, à compressione facta ab aere inspirato, & à musculis; sed hæ compressiones non sufficerent, nisi in venis appositæ fuissent valvulæ, quibus sanguinis promotio, & quassatio fieri potest.

Et observatione digna sunt anastomases venarum capillarium, & distributio valvularum non frequens in una, & eadem vena, cùm non pauci venarum tractus valvulis careant. Tales porrò anastomoses, & valvularum defectus usum quoque habere videntur. Quia venarum textura laxa, & mollis est, veruntamen à vi fibrarum circularium earundem stringi, & contrahi possunt: hinc fit, ut à tractibus venarum à valvulis non occupatis à regurgitante sanguine, magna copia, & impetu pars venæ infima dilatari plus justo possit, & contra pars suprema constringatur; & viceversa illa constricta hac relaxata, sanguis retrogrado refluxu, licèt inobservabili, agitatus, & conquassatus debitam mistionem, & conformationem reficere, & conservare poterit. Arteriæ postea valvulis non indigent, exceptis primis semilunaribus in corde existentibus, quia grandis impetus, quo sanguis per arterias ejaculatur, satis superque eum conquassare valet, & commiscere, incuneando scilicet fluidas particulas albugineas intra particulas glutinosas rubescentes, ut inferiùs ostendemus.

Cap. 4. De internis motibus Animalis, & primo de sanguinis circulari motu.

PROPOS. XXXV.

Enarrantur præclari effectus, qui à velocitate circulationis sanguinis producuntur.

Postquàm indicavimus utilitates, quas affert motus circuitionis in ipsomet sanguine, videndum est, qua necessitate natura cogatur tanta celeritate sanguinis circuitum absolvere, ut per arterias eum momento ferè effundat, & ad universas corporis partes perducat, & integrum circuitum perficiat paulò majori tempore, quàm una vigesima parte horæ; ut ex Arvei observationibus colligitur. Hinc plures insignes effectus consequuntur.

Primus est, quòd in unaquaque cordis pulsatione grandis copia sanguinis à subtilissimis arteriolis canaliculis effunditur, & ejaculatur; quia eò major copia fluoris ab eisdem canalibus effluit, quantò velociori motu per eos movetur, ut B. Castellus demonstravit [1]; & proindè sanguis ad instar pleni, & rapidissimi torrentis intra spongiosas carnium, & viscerum porositates immittitur.

[1] Lib. de aqua fluxu.

Secundus est energia ictus, quo sanguis à corde projectus ad easdem extremas partes impingit; quæ energia, ut demonstravimus [2], componitur ex gradu velocitatis, & ex mole sanguinis impulsi. Hinc fit, ut porositates carnium, & viscerum exinanitæ, & conniventes ab impetu sanguinis percussivo aperiantur, & à copioso illo effluvio repleantur, & saturentur: unde partes torpidæ, inutiles, & excrementitiæ ibidem existentes urgeantur, expellanturque per poros cutis, vel per vasa expulsioni, & transportationi destinata.

[2] De vi percuss. cor. pr. 28.

Prætereà animalis partes reficiuntur, quatenus ob porulorum configurationem, proportionatæ sanguinis particulæ, poris illis congruentes non secùs, ac cunei vehementer immissi, conglutinantur, veluti lapilli variarum figurarum opus musivum componunt. Et ne dum veloci illa sanguinis incuneatione partium refectionem Natura consequitur, sed etiam expurgationem ejusdemmet sanguinis à suis excrementis in visceribus animalis.

Tertiò eâdem illâ sanguinis rapidâ velocitate, & ictûs vehementiâ abradere, secumque transferre valet innumeras alias particulas amovibiles, ut sunt succi spirituosi, salini, & fermentitii, qui ex cerebro, visceribus, & glandulis deponuntur, & labefactatam sanguinis crasim reficere, & perficere valent.

Magisque detegitur artificium Naturæ, observando quòd prædictæ abrasiones non fiunt in vasis amplis, sed post exitum sanguinis ab extremitatibus vasorum capillarium, ubi desinunt totidem canaliculi exilissimi deferentes succos nerveos spirituosos, & fermentitios, qui in visceribus, & glandulis disseminati sunt ad instar radicum arborum. Hoc ideò factum esse videtur, ut moleculis quibusque sanguinis totidem particulæ spirituosæ, & fermentitiæ uniantur, & per minima misceantur, proindeque tota illa sanguinis substantia, quæ per vices transit, diversam consistentiam, & naturam acquirat.

Hæc, inquam, omnia bona absque perenni, & rapidissimo sanguinis motu nequaquam consequi possent. Quare videtur verisimile, ob prædictos fines Naturam sanguinis velocissimum motum circuitûs instituisse.

PRO-

P R O P O S. XXXVI.

Exponitur ratio, quare reiterari sæpiùs cursus sanguinis debuit per easdem vias.

MAnifestum est, fluminis identitatem permanere, quia partes elapsæ à novis aquis advenientibus reparantur, & illarum vices supplentur; at ad hoc præstandum requiritur immensa aquarum copia, vel oportet, ut eadem aqua elapsa denuò ad fontem perducatur, & sic repetitis circuitionibus fluminis cursus conservetur.

Consimili industria utitur natura, quæ instituerat velocissimo cursu sanguinem circumducere per universum corpus animalis ob fines superiùs enarratos, & talem circuitum perpetuum esse voluit. Ergo provideri debuerat tanta copia sanguinis, quæ ad conservandum flumen sanguinis animalis sufficeret, cum 18. aut 20. libræ sanguinis, quæ in homine reperiri solent, citò transeant, scilicet tempore trium, vel quatuor minutorum primorum horæ. Ergo, ne fluxus deficeret, reiterari debuit circuitus ejusdem massæ sanguineæ.

Præter hanc necessitatem, adsunt usus admirabiles, & compendia, quæ natura assequitur, reiterando sæpiùs periodum circuitionis sanguinis per easdem vias. Si enim circuitus sanguinis non repeteretur frequenter, defæcari non posset in renibus ab excrementis urinæ, nec chilus cum sanguine misceri in corde, nec in hepate sanguis depurari; nec aliæ operationes necessariæ ad animalis œconomiam perfici possent. Hæc autem omnia, ne ordo perturbetur deinceps suis in locis fusè exponentur.

De Corde, ejusque pulsatione.

C A P U T V.

COgnito effectu à pulsatione Cordis producto possumus faciliori methodo caussam ejus indagare, quæ est motus cordis, ejusque vis motiva, & actio mechanica, qua operatur. Tab. 16. Fig. 2. 3. & 4.

P R O P O S. XXXVII.

Cordis structuram exponere.

COr non esse parenchyma, sed Musculum ejusdem omninò naturæ, ac sunt cæteri musculi artuum, oculari inspectione constat, & multò clariùs, si ejus fibræ carnosæ, turgidæ, & crassiores per elixationem reddantur, patebit, quòd cor componitur ex robustis fibris carneis ejusdem figuræ prismaticæ, ejusdem coloris, consistentiæ, & tenacitatis, ac fibræ musculorum artuum habent; simili enim modo inelongabiles sunt, & distractioni resistunt; & spontè contrahuntur, tenduntur, inflantur, & duritiem acquirunt, quando agunt in cordis pulsatione. At differt fibrosa constitutio cordis à cæteris musculis, quòd illius caro est firma, dura, uniformis,

mis, colore rubicundo tincta, non verò est laxa, & mollis, nec columnæ prismaticæ separantur à membranulis, & innumeris fibris tendinosis, ut sunt fibræ cæterorum musculorum. Præterea dispositio, & configuratio fibrarum cordis diversissima ab illis est, non enim fibræ sunt directæ, nec parallelæ inter se, sed curvæ, & spirales, quæ miris modis inter se implicantur, non quidem textura simili ei, quâ cistæ vimineæ conflantur, ut credidit Vesallius, sed mirabiliori artificio dispositæ, immediatè enim sub externa cordis membrana à basi cordis, & ab orificiis circularibus tendinosis, in quibus desinunt venæ cavæ,& pulmonaris auriculæ, nec non à principiis arteriarum Aortæ, & Pulmonaris, propagatur stratum fibrarum carnosarum, quæ ferè æquidistantes sunt inter se, & directè à basi versùs cordis mucronem tendentes, ubi variè inflexæ, & contextæ reflectuntur versùs internas cavitates ventriculorum. Huic strato succedunt alia fibrarum strata obliquè, & spiraliter descendentia, quorum fibræ semper magis, ac magis inclinatæ pariter versùs mucronem tendentes, antequàm apicem attingant, decussantur, & texuntur inter se, & cum aliis ordinibus fibrarum, & indè interiùs reflectuntur, & partim spiris obliquis, & transversis veluti fasciis ad basim cordis reflectuntur, partim internas columnas componere videntur, quibus funiculi valvularum tricuspidum, & mitralium alligantur partim transversè contextæ sinum ventriculi dextri efformant.

Hanc mirabilem structuram primùm mihi videre contigit Pisis, adstante clarissimo Malpighio anno 1657. posteà novi alios eadem adnotasse; tandem clariss. Louver, & Laurentius Bellinus exactam cordis contexturam indagarunt, dissolvendo fibrarum perplexam colligationem ad instar glomi. Quod mihi videre non licuit, cùm post elixationem facilè fibræ lacerentur, & disrumpantur, antequàm plicaturæ decussatæ dissolvantur.

Sparguntur posteà innumeræ ramificationes nervorum ex pari vago inter fibras carnosas totius cordis; & prætereà ab Aorta, antequam pericardio excidat, duæ arteriæ coronariæ oriuntur, valvulis propriis donatæ, à quibus prohibetur sanguinis regressus, ut Clariss. Bartolinus observavit; per has sanguis ad cordis carnem musculosam, non ad ventriculos defertur; & hinc per venas coronarias, paritèr per cordis carnem vagantes, tandem confecto peculiari circuitu ad ventriculum dextrum exonerantur.

Adsunt præterea duo musculi subsidiarii cavi, & rotundi cordi adhærentes, qui auriculæ vocantur, & inserviunt, ut ministræ ostiariæ cordis. Hæ quidem post ingressum sanguinis è venis cava, & pulmonari intra cordis ventriculos arctè clauduntur, ut regressum sanguinis prohibeant, & constant ex fibris carnosis, quæ columnulas musculosas efformant, similes eis, quæ intra cordis ventriculos prominent.

Præter auriculas, etiam truncus venæ cavæ, cordi proximus, musculi naturam participat, constat enim ex circularibus fibris carnosis rubicundis, à quibus constrictio trunci venosi adjuvatur, eodem modo, ac utris, aut intestinum aquâ repletum, manibus compressum ab eo aqua exprimitur, & impeditur regressus ejusdem.

PRO-

Cap. 5. *De corde eiusque pulsatione.*

PROPOS. XXXVIII.

Actionem musculi cordis enarrare.

Sensu constat, quòd quando cor agit pulsando, non secùs, ac cæteri musculi, tota ejus carnosa substantia inflatur, dirigitur, tenditur, & induratur maximo impetu, quod contingit ex ipsa cordis structura; nam fibræ columnarum ejus, atque earundem fasciculi non alligantur terminis firmis osseis, aut tendinosis, ut solemne est in musculis reliquis, sed in ipsomet initium, & finem habentes, fundamento instabili, sed tenaci firmitudine retinentur. Hinc fit, ut turgentia fibrarum cordis non ordinetur à natura ad tractionem, & approximationem terminorum extremorum; sed è contra decurtatio fibrarum fiat, ut fibræ ipsæ inflentur, & turgeant, utque restringant cavum perimetrum, & ad instar præli sanguinem ibidem contentum exprimant, non secùs, ac nuclei à digitis compressi projiciuntur. Hoc evincitur ex eo, quod in qualibet cordis pulsatione, & tensione sanguis, qui in ventriculis ejus continebatur, maxima violentia ejaculatur, veluti ab embolo syringæ intra arterias. Et multò evidentiùs hoc patet immisso digito intra cicatricem cordis viventis perforati, ut Bellinus, & Lovverus observarunt, nam in qualibet cordis pulsatione digitus veluti forcipe, aut prælo stringitur, conditurque à carne cordis inflata, & indurata. Licèt igitur externa cordis superficies, dum pulsat, non crescat, tamen tota ejus substantia carnosa verè inflatur, & augetur.

His declaratis, præmitti debent lemmata aliqua utilia ad intelligendam mechanicam actionem musculi cordis.

PROPOS. XXXIX.

In serie continua arithmeticè proportionalium A, B, C, D, E, quorum minimus sit A: termini minimo propiores decrescunt majori proportione, quàm remotiores, scilicet B *ad* A *habet majorem proportionem, quàm* E *ad* D. *Tab. 16. Fig. 5.*

Quia in serie arithmeticè proportionalium differentiæ binorum quorumlibet terminorum proximorum æquales sunt inter se; ergo B, minùs A, æqualis est E, minùs D ad D: estque A, minor, quam D. Igitur B, minùs A ad A, [1] majorem proportionem habebit, quàm E, minùs D ad D; & componendo B ad A, majorem rationem habebit, quàm E ad D. Et sic de reliquis.

[1] Ex Propos. 8. lib. 5. Elem. Eucl. Auctoris.

PROPOS. XL.

Si in eodem circulo [2] *AB fuerint designatæ duæ Zonæ concentricæ ABC, & DCF, quarum amplitudines AD, & DE æquales sint; & in eis describantur duæ series æquè multorum circulorum eodem centro K, arithmeticè proportionalium, quorum medii aritmetici sint GL, & HM (divisis nempè spatiis AD, & DE bifariam in G, H.) Dico, quòd peripheriæ omnes seriei ABC ad peripherias omnes seriei DCF eandem proportionem habent, quam peripheria GL ad peripheriam HM.*

[2] Tab. 16. Fig. 6.

Quia in serie ABC duplum peripheriæ GL mediæ arithmeticæ multiplicatum in semissem multitudinis terminorum ejusdem seriei æqua-

tur

Cap. 5. De corde eiusque pulsatione.

tur omnibus peripheriis Zonæ ABC simul sumptis (ut passim arithmetici demonstrant) paritèrque duplum peripheriæ HM, multiplicatum in semissem terminorum seriei DCF, æquatur omnibus peripheriis Zonæ DCF; suntque in utraque serie pares multitudines circulorum; Ergò ut duplum GL toties sumptum, quot sunt paria terminorum seriei ABC, ad duplum HM æquè multiplicatum in eadem proportione est peripheria GL ad peripheriam HM, & proindè, ut peripheria GL ad peripheriam HM, ita sunt omnes peripheriæ Zonæ ABC ad omnes peripherias Zonæ DCF.

PROPOS. XLI.

[1] Tab. 16. Fig. 7.

Duæ spirales AMD [1], & DOE, immediatè se consequentes habent eandem proportionem, quam circulares peripheriæ GL, HP mediæ arithmeticæ inter circulos extremos cujuslibet spiralis.

[a] De spiral. defin. 2. In Archim. Aut.

QUia [a] in spirali Archimedea duo motus per rectam AK, & circa centrum sunt æquabiles eodem tempore facti. Ergò velocitates deficientes in continua proportione arithmetica, quibus punctum A fertur per spiralem AMD, eædem sunt, ac velocitates, quibus omnia puncta rectæ AD, successivè circumferuntur circa centrum K; quæ velocitates mensurantur ab omnibus peripheriis arithmeticè proportionalibus ab eisdem punctis descriptis. Similiter velocitates omnes, quibus punctum D, fertur per spiralem DOE, eædem quoque sunt, ac velocitates, quibus puncta rectæ DE circumferuntur, quæ mensurantur à peripheriis arithmeticè proportionalibus ab eisdem punctis descriptis. Ergò velocitates, quibus punctum D transigit spiralem DOE, eandem proportionem habent, quam omnes peripheriæ arithmeticè deficientes Zonæ ABD, ad omnes peripherias Zonæ DCE, seu quam peripheria media arithmetica GML ad peripheriam HOP [b]. Sed prædictæ peripheriæ transiguntur æqualibus temporibus (ut spiralium genesis exigit) igitur spiralis AMD ad spiralem DOE eandem proportionem habet, quam omnes gradus velocitatum excursus puncti A per suam spiralem, ad omnes gradus velocitatum transitus puncti D per suam spiralem, & proindè spiralis AMD ad spiralem DOE, eandem proportionem habet, quam peripheria media arithmetica GL ad peripheriam HP.

[b] huius pr. 40.

PROPOS. XLII.

[1] Tab. 16. Fig. 7.

Si fuerint [1] quotcumque lineæ spirales in eodem plano sese consequentes KNE, EOD, DMA, quarum minima sit KNE, Dico, quod minimæ propinquiores in maiori proportione decrescunt, quam remotiores à minima, scilicet DOE ad ENK maiorem proportionem habere, quàm AMD ad DOE.

DEscribantur circuli GM, HO, RN, medii arithmetici inter circulos extremos cujuslibet spiralis, quia in spiralibus ordinatè sese consequentibus rectæ lineæ AD, DE, EK æquales sunt inter se; & hæ bifariam dividuntur in G, H, R; ergò differentiæ GH, HR æquales sunt inter se; Et ideo semidiametri GK, HK, RK, æqualibus excessibus se superant; suntque

eorum

eorum circumferentiæ proportionales radiis [2]. Ergo circulorum peripheriæ GM, HO, RN arithmeticè proportionales sunt. Quare in majori proportione decrescunt propiores minimo circulo, quàm remotiores, [3] nempè circulorum peripheriæ HO, ad peripheriam RN majorem proportionem habet, quàm paripheria GM ad peripheriam HO. Habent verò spirales eandem proportionem, quam eorum mediæ arithmeticæ circulares peripheriæ [4]. Ergò spiralis DOE ad minimam spiralem ENK majorem proportionem habet, quàm spiralis AMD, ad spiralem DOE. Quod &c.

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

[2] *Prop. 14. lib. 5. Eucl. Rest. Auct.*
[3] *Hujus pr. 39.*
[4] *Hujus pr. 41.*

PROPOS. XLIII.

Si glomus AB [1], compositus ex filis AB, CD, EF, æquè crassis, & similis consistentiæ concentricè, sivè spiralitèr involutis circa vesicam inflatam, ut habeat cavitatem intermediam HK. Dico, quòd si per humectationem filorum [2] LM, NO, &c. Cavitas glomi HK repleatur, spiræ internæ glomi NO, PQ, necessariò corrugari debent, remanentibus externis LM tensis.

[1] *Tab. 16. Fig. 8.*
[2] *Tab. 16. Fig. 9.*

INtelligatur glomus per axim sectus, patet quòd in glomo arido consurget Zona AE, FB, circularis ex filis concentricis, sivè spiralibus contiguis composita, at in glomo madido consurget circulus LM, repletus inflatis, nempè, & contractis filis NO, PQ ejusdem. Et quia fila supponuntur æquè crassa, & similis consistentiæ, erunt simili modo porosa, & ideò æquè & proportionalitèr inflari debent à guttulis aquæ, atque decurtationes eorum eandem proportionem habebunt, quam filorum longitudines habent scilicet aridorum, qui Zonam componebant: verùm spiræ, quæ longiùs à centro recedebant AB, CD, EF antè humectationem in minori proportione decrescebant [5], quàm eædem spiræ in sito LM, NO, PQ longiores sunt, quàm sit spatium spirale, in quo collocentur. Quare necesse est, ut corrugetur, ad hoc, ut ibidem aptari possint. Quod &c.

[5] *Hujus pr. 41.*

PROPOS. XLIV.

Exponitur mechanica operatio, qua cavitas glomi madefacti repletur. Tab. 16. Fig. 9.

CRusta glomi LM, ex filis externis contexta resistit distractioni, tùm quia fila elongari non possunt ob spiralem contorsionem eorum, tùm etiam quia inflantur à guttulis aqueis poros ejus penetrantibus; & ideò tantâ vi contrahuntur, ut ad instar circulorum ferreorum dolii, resistant violentiæ internarum partium inflatarum. Itaque licèt externa fila verè inflentur, & incrassentur, tamen ipsa consistentia, & durities tensa superficiei convexæ filorum impedit turgentiam, & expansionem convexitatis earundem. Quare necesse est, ut inflatio internorum filorum augeat, aut superficiem externam, aut profunditatem eorundem; & aliundè externa amplitudo crescere non potest, quia alia fila decussatim cùm illis contexta sua contractione impediunt illarum dilatationem. Igitur restat, ut in profundum versus centrum glomi exporrigantur; & ideò omnia strata NO, PQ filorum inclusorum se tangentium necessariò paululum promoveri debent versùs centrum g cavitatis glomi, & proindè incipit repletio cavitatis illius hk.

 Postea

Cap. 5. De corde eiusque pulsatione.

Postea subsequens stratum NO filorum æquè madidorum inflatur quoque, & decurtatur; & (sicut priùs dictum est) superficies convexa non æquè tensa remanebit, ac prima crusta rigida fuerat; at cavitas illius multò magis in profundum versus centrum promovebitur. Et quia ejus fila decurtantur in eadem proportione, quam habebant, antequam centro proximiores fierent, nempè in minori proportione, quàm vicinitas centri exigit. Ergò longiora sunt, quàm illius loci angustia suscipere potest. Ex quo fit, ut cava superficies filorum NO corrugetur, & strata subsequentia PQ subintrantibus locum cedendo, coguntur multò magis, quam priùs, versùs centrum g excurrere, & proindè tantundem spatium illud cavum replebitur. Idem dicendum est de tertio strato, de quarto, & de reliquis, quæ semper in majori proportione inflantur, corrugantur, & ad instar cuneorum multò magis promoventur versùs centrum, quousque cavitas glomi h k, omnino repleatur. Ut propositum fuerat.

P R O P O S. XLV.

Iisdem positis, Dico, quòd omnes internæ spiræ glomi corrugari debent inæqualiter, semper magis augendo plicas, quò magis centro glomi approximantur.

Quia internæ spiræ glomi duplici nomine centro proximiores fiunt; primò, quia ab externis filis contractis, & inflatis urgentur versùs centrum glomi; secundò, quia ipsamet inflatio earundem semper magis eos centro proximiores reddit: & ideò continenter in minori proportione decurtantur, quàm exigit angustia subsequentium locorum. Ergò necessariò rugæ inflari, & augeri debent semper in majori proportione, quò magis ad centrum glomi approximantur.

P R O P O S. XLVI.

Iisdem positis, Dico, quod externa figura glomi madefacti, nec ampliari, nec constringi debet. Tab. 16. Fig. 9.

Et primò, quòd dilatari non possit, patet, quia fila LM glomi supponuntur inextendibilia, sive ob tenacitatem, sive quia spiraliter contorta sunt, ut funes: sed hi madefacti non elongantur, sed potiùs grandi vi decurtantur, ergò fila externa glomi nequeunt elongari, & ideò superficies convexa glomi non ampliabitur.

Secundò, eadem externa fila glomi contrahi non possunt, licèt ingenti vi conentur se decurtare, quia massa internorum filorum NO, PQ inflatur, induraturque. Et ideò impedit contractionem externorum filorum LM; quare retinebunt eandem longitudinem, quam priùs habebant. Ex quo fit, ut externa figura glomi non minuatur; sed neque augeri poterat; Igitur invariata persistet retinendo eandem molem, & figuram, quam priùs habebat.

PRO-

PROPOS. XLVII.

Si fuerit glomus ABR[1] excavatus compositus non ex unico filo, sed ex pluribus, anulo, vel semidiametro glomi AETR fixo, & superficiei cavitatis alligatis, & concentricè, sive spiralitèr involutis, si per inflationem filorum ab humectatione cavitas repleatur, fila interna M, O, Q corrugari debent inæqualitèr, semper magis augendo plicas, quò magis centro propriùs accedunt, & figura externa inalterata persistet.

[1] Tab. 16 Fig. 10. & 11.

Quia funis ex cannabe contextus, sive unico filo complicato spiralitèr compositus fuerit, sive ex eodem filo disciffo in plures partes, quibus contextis spiralitèr, eodem ordine externæ spiræ strictè amplectantur spiras internas, nec dimoveri è suis locis possint, videmus, quòd per humectationem æquè funes inflantur, contrahuntur, & suspendunt æqualia pondera; igitur similiter glomi ex uno, vel pluribus filis contexti ABR, eodem modò inflari, & repleri eorum cavitates debent M, O, Q. Nam æquè firmitèr retinentur principia, & fines spirarum in eisdem locis, sive mutuò nectantur per continuationem, ut in 8 figura, sive alligentur anulis, vel aliis locis firmis glomi, ut in Fig. 10. in utroque enim casu fila eadem sunt, eâdem formâ, dispositione, spissitudine, & tensione spiraliter externâ stringunt, & amplectuntur interna fila; eodem modo à guttulis aqueis inflari, & ideò eâdem proportione corrugari debent, semper magis se corrugando: quò magis centro approximantur; Et earum figuræ externæ ejusdem molis, & magnitudinis remanebunt.

PROPOS. XLVIII.

Quando per internam rarefactionem porositates fibrarum musculi cordis inflantur, necessariò cavitas ejus repleri debet à substantia ejus carnea, non variata ejus externa figura.

Quia cor est glomus excavatus compositus ex innumeris fibris spongiosis, robustissimis, & non extendibilibus in longum, quæ anulis tendinosis quatuor orificiorum cordis annectuntur, atque eorum termini extremi superficiei cavæ cordis colligantur, & spiraliter involuuntur, & contexuntur; atque omnes prædictæ fibræ inflantur ob internam rarefactionem, non secus, ac filâ funis, & glomi, à guttulis aqueis turgidi redduntur [1]. Ergo eâdem necessitate, quâ glomus ex filis contextus transformatur oportet quoque, ut cavitas cordis repleatur, corrugatis, inflatis, & tensis fibris internis inæqualitèr, semper magis augendo plicas inflatas, quò magis centro cordis propiùs accedunt; remanente figurâ externâ non auctâ, nec diminutâ.

[1] Propos. 47. hujus

PROPOSIT. XLIX.

Ventriculorum cordis restrictio fieri non potest à vi contractionis fibrarum ejus.

Si ex communi sententia actio propria omnium musculorum est contractio fibrarum, etiam consentaneum esse videtur, ut ipsius musculi cordis

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

cordis actio sit quoque contractio fibrarum ejus: & quia cor non alligatur articulis illis, ut eos flectat se decurtando; sed tantùm stringere debeat cavitates ejus, Videndum est, an per simplicem contractionem fibrarum possint sinus cordis restringi. Et primò, si cor est simile glomo composito ex filis spiralitèr involutis, patet ex dictis [1], quòd fibræ quando agunt, vim exercere nequeunt, sua contractione, & sua tensione terminos extremos versùs medium trahendo; nam potiùs relaxantur ob corrugationem longitudinis earum. Ergò sicuti à fune laxo elevari pondus appensum non potest, sic à fibris laxis, corrugatisque parietes cavi oppositi cordis violenter trahi, & conjungi non possunt.

[1] *Hujus pr. 47. 48*

Secundò, si verò supponamus spiras fibrosas cordis non circumduci tortuosè usque ad sinus ejus, sed extendi in directum intrà ventriculos ejusdem, & ibidem colligari in fasciculos illos, qui plures cylindrulos, seu funiculos componunt; tunc putabit fortè quispiam, quod ex simplici contractione fibrarum possent cylindruli illi totaliter decurtari, & sic parietes oppositi ventriculorum cordis conjungi possent.

Verum patet, hoc esse impossibile, in tali enim positione necessariò admitti deberet corrugatio totius superficiei cavæ cordis interceptæ inter bases illarum columnarum, seu funiculorum; & ideò innumerabiles fibræ ibidem contextæ stringi inter se, & paritèr corrugari, scilicet relaxari deberent; & proindè non agerent sua contractione tensâ; quod repugnat hypothesi.

Insuper in dextro cordis ventriculo non adsunt cylindruli, nisi paucissimi, ergo tale subterfugium locum non habet.

Præterea totalis decurtatio illorum cylindrulorum, seu funiculorum fieri non posset, nisi longitudines spirarum desinentium in ipsas columnas excurrerent inter alias fibras, veluti intra vaginas, aut circa trochleas; quod autopsia refellitur: sunt enim fibræ cordis decussatis directionibus contextæ, adeò arctè inter se colligatæ, ut nequeant variis, & contrariis motibus excurrere inter alias fibras eas complectentes.

Tandem, quòd tensio musculi cordis salvari non possit ob simplicem contractionem fibrarum ejus, evincitur, ex eo quòd moles musculorum artuum, qui verè contrahuntur, quoad sensum potiùs minuitur; at cordis moles augetur, cùm cavitates ejus à substantia carnea repleantur, non imminutâ figurâ ejus externâ; quare cor non tenditur ob contractionem fibrarum ejus.

PROPOS. L.

Cordis cavitates stringuntur, non quia decurtantur ventriculorum longitudines, sed quia parietes laterales ad invicem approximantur. Tab. 17. Fig. 1.

HOc patet ex ipsa positione, & configuratione ventriculorum cordis ABC, & ab ejus operatione. Ventriculus enim sinister FG dissectus ab imo ad summum extenditur per totam cordis longitudinem à basi AB, usque ad verticem ejus C, qui desinit in parietem GC acuminatum, & gracilem; cùmque figura externa cordis, dum pulsat, non decurtetur, ergo

nec

nec cavitatis longitudo FG diminuetur, scilicet basis cavitatis ad apicem non approximatur. *Cap. 5. De cordis ejusque pulsatione.*

Præterea basis AB, & vertex C cordis inflari, & incrassari non possunt omninò, quia basis caret fibris, estque excarnis, cum tota occupetur à quatuor amplis aperturis D, E venarum, & arteriarum; verticis verò GC paries valdè subtilis est. Ergo cavitas repleri non potest ab inflatione fibrarum basis, & verticis cordis, quibus fibris caret. Oportet igitur, ut repleatur ob inflationem parietum lateralium crassissimorum.

Postremò immisso digito intra cordis ventriculum perforatum animalis viventis, percipitur constrictio lateralium parietum, non verò apicis, & basis conjunctio.

PROPOS. LI.

Exponitur ratio mechanica ejusdem operationis.

Quòd porro necessitate mechanica cavitas cordis decurtari non possit, sic ostendetur. Quia contractio cordis fieri non potest, nisi à fibrarum contractione, ergo partes illæ, quæ carent fibris retrahi non poterunt, sed ex immensa multitudine fibrarum à basi cordis descendentium, ne millesima quidem pars ad verticem cordis pertingit (eo quòd si ibidem connecterentur, una fibra super alteram superposita, construerent parietem acuminatum ingentis profunditatis; quod adeo falsum est, ut in tali sito paries sit valdè subtilis) & reliquæ omnes fibræ spirales contexuntur, & reflectuntur intra cor transversali circuitu antequam ad verticem pertingant. Ergo non poterunt trahere apicem cordis versùs basim, & ideo longitudo cavitatis cordis decurtari non poterit.

Caussa verò, qua parietes laterales ventriculorum stringuntur, talis est. Quia omnes ferè innumerabiles fibræ cordis obliquè, & transversè circumducuntur circa cordis latera, & ex eis componuntur plurima strata ad invicem superposita ad instar membranarum. Quando verò inflantur fibræ cujuslibet strati, sese lateralitèr tangentes, jacentesque in una superficie, necessariò se mutuò urgebunt lateraliter; & ideò mutuò è propriis locis se expellent, & ulteriùs promovebunt, nempè versùs basim, & verticem. Verùm quia fibræ externæ aliæ obliquè transversales ambientes, decussatim eas intersecantes, impediunt elongationem, & protuberantiam, ut inferiùs ostendemus, fit ut necessario inflatio fibrarum interiùs versùs cavitates intumescere debeat, & sic latera parietum interna inflata ad invicem approximari debent.

Præterea paries intermediùs cordis, constans ut plurimum ex fibris transversalibus inflatis decurtari non poterit, & crassities ejus valdè augetur; pariterque externi parietes versùs internas cavitates inflari debent, ergo internæ facies oppositorum parietum stringi, & deosculari debent, remanente base disjuncta à vertice.

PRO-

PROPOS. LII.

Actio propria musculi cordis est constrictio ventriculorum ejus, & compressio, & expressio sanguinis in eis contenti ad instar prali facta, non à contorsione fibrarum cordis spiralium, sed ab inflatione, & tensione earundem. Tab. 17. Fig. 2.

PRocùldubio moles cordis in actu pulsationis ejus insigniter augetur, nam figura ejus externa a n c o b, ejusque dimensiones non augentur, nec minuuntur, estque substantia carnosa cordis non tensi NAMO, scilicet quando cava est, & sanguine repletur ferè semissis totiùs molis ABC ab externa figura comprehensæ, eo quòd duo cordis ventriculi FG, HI, quando sanguine repleti sunt in hominibus æquant ferè spatium substantiæ carneæ non inflatæ ejus NDMO; & in systole, expulso sanguine, ambo ventriculi fg, hi, replentur à substantia carnosa n a m o ejusdem cordis inflata. Ergo eadem ampliata moles cordis comprehensa ab eadem figura externa non alteratá, duplo ferè augetur in actu tensionis, quàm fuerat ante pulsationem. Verùm tam grandis excrescentia molis carnosæ fieri non posset absque insigni inflatione, & turgentia fibrarum ejus. Igitur crassities fibrarum cordis augetur duplo in actu pulsationis. Hoc posito, considero, quòd fibræ externæ cordis maximam vim faciunt, non se decurtando, sed resistendo distractioni, ut circuli ferrei dolii, scilicet, ut perimeter cordis non amplietur; & interim eædem fibræ inflantur in parte cava earum, ut de glomo filorum dictum est [1]; paritèrque fibræ internæ, dum inflantur, incrassanturque, maximam vim faciunt constituendo plicas, & rugas turgidas adeò tensas, & duras, ut officium cuneorum exerceant, à quibus nedum cavitas cordis repleatur, sed prætereà vehementi compressione sanguinem ibidem contentum exprimant motu consimili ei, quo nuclei à digitis pollicè compressi expelluntur.

[1] Huius pr. 47.

Columnulæ verò graciles carneæ oppositos parietes cavos ventriculorum cordis colligantes incrassantur, tenduntur, & simul decurtantur, inflatis nempè, & corrugatis earum fibris, ut cavitatem repleant. At maximam vim exercent suâ tensione, & inflatione, ut officium cuneorum exerceant. Non verò vim ullam exercent suâ contractione, ut oppositos parietes cavos ad invicem conjungant, quia laxæ sunt ob corrugationem longitudinis fibrarum, & præterea, nec exactè parietes oppositos conjungere possent, nam prædictæ columnæ musculosæ non possent totalitèr decurtari, ut musculorum natura exigit, quæ contractionem non patitur majorem triente longitudinis ejus. Negari tamen non potest, inservire columnas, ut funes ad retinendam, & conservandam debitam dispositionem partium internarum cordis, & ad impediendam superfluam distractionem, quam efficere posset nimia copia irruentis sanguinis è venis.

Postremò papillæ, seù tubercula carnea intra ventriculos cordis protuberantia, quibus filamenta membranosa valvularum triangularium cordis alligantur, agunt, nedum se inflando, sed etiam se erigendo ad instar linguæ, & penis.

Hæc omnia in ventriculo sinistro, & in auriculis cordis verificantur, at in

In dextro ventriculo, ubi deest tanta copia columnarum, constrictio fit per incrassationem externi parietis *n*, nempè per inflationem, & decurtationem fibrarum ejusdem, itaut curvitas cava interiùs turgendo planitiem affectet, & fiat portio majoris sphæræ minor, quàm similis priori. Confert quoque ad repletionem ventriculi dextri turgentia, & inflatio fibrarum septi cordis *m*, seu parietis intermedii satis crassi. Hinc enim fit, ut hujus connexa superficies magis promineat, & exporrigatur, unde spatium illud lentis cavæ figuram referentis repleatur, & parietes se mutuò contingant, remanente eodem circuitu sinus lenticularis. *Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.*

Universa hæc operatio valdè conformis est instituto naturæ, quæ primariò replet, & amplificat poros fibrarum spongiosarum per rarefactionem superiùs expositam; ex qua duplicem effectum assequitur; in musculis enim artuum turgentia illa pororum fibrarum secundarium effectum producit, qui est decurtatio musculi, & tractio valida articuli; at in corde ex ipsamet inflatione fibrarum, & incrassatione assequitur natura repletionem ventriculorum cordis. Machina verò eadem est, nempè vis cunei dilatantis poros fibrarum.

Quòd [a] verò talis expressio sanguinis in corde non fiat à spirali contorsione fibrarum ejus eâdem actione, & necessitate mechanicâ, quâ spiralis contorsio linteorum madidorum exprimit aquam in eis contentam (ut aliqui recentiores putant) facilè ostendemus. Verissimum esse dico, quòd expressio fluoris à corde non minùs, quàm à linteo madido contorto, fiat ob constrictionem cavitatum, & pororum, quæ à fluore replebantur; sed nego, talem constrictionem in corde, & expressionem sanguinis fieri ab eadem caussa, iisdem organis, & eadem actione mechanica, qua fit in linteo madido contorto. Nam in hoc ante contorsionem fibræ AB, CD erant laxæ, & ideò admittebant plurima interstitia, quæ à guttulis aquæ repleri poterant, postea contorto linteo, ejus fibræ coguntur plures circuitus a c, b d conficere circa fasciculum lineum ejusdem ferè altitudinis, & ideò fibræ illæ nedum valdè elongari in prolixis gyris, sed etiam extenuari, & tendi debent; proindèque latera fibrarum lævigata deterlis plicis se mutuò tangent, & consequenter evanescent interstitia, unde aquæ guttulæ, quæ in eis extiterant necessariò expellentur. Verùm in corde repletio ventriculorum fit alio modo prorsùs, diverso ab illo. Non enim moles corporea cordis decrescit extenuaturque, sed potiùs augetur in dupla proportione. Fibræ cordis non elongantur, sed potiùs contrahuntur, ut musculorum natura exigit. Eædem fibræ non se mutuò tangunt, nec earum interstitia replentur ob violentam tractionem, & extensionem, sed ob earum inflationem. Nec, quia plicæ deterguntur, & lævigantur à tractione, sed è contra, quia rugosæ fiunt ob porulorum turgentiam. Et denique, sicut verùm est, quòd à spirali contorsione fibrarum lintei cavitates tolluntur, & ideò aqua exprimitur, sic falsum est, quòd à consimili contorsione spirali fibrarum cordis sinus repleantur; quia ejus spiræ in actu tensionis tantùm abest, ut torqueantur, & obliquiores, frequentioresque fiant, ut contrà minùs obliquæ fiant; & proindè talis contorsio fibrarum, quæ in natura non existit, effectum repletionis ventriculorum cordis, & expressionis sanguinis producere non potest. *[a] Tab. 17. Fig. 3.*

Non tamen putes, inutilem fore spiralem dispositionem fibrarum cordis

dis, inserviunt enim ad firmam colligationem parietum ejus, ut permaneat eadem facies, & configuratio cordis; quod quidem præstitit natura fibris in orbem circumductis ab externis tendinosis orificiis vasorum ad internas columnas, & mirabili artificio decussatis, & contextis.

PROPOS. LIII.

Quare cordis humani mucro in systole partem sinistram pectoris pulsat, caussam reddere.

Quia cor pendulum firmatur in medio pectoris à suis ligamentis, & in qualibet systole ejus mucro fertur ad contactum pectoris, illudque percutit, ergo necesse est, ut hoc fiat à dilatatione cordis, aut à motu locali, & translatione ejusdem, vel ab erectione totius, aut à flexione, & incurvatione mucronis ejus. Et sicuti duas priores operationes experientia respuit, sic postremam confirmat. Quare restat tantummodò inquirenda caussa mechanica hujus effectus, qui pendere videtur primò ex dispositione fibrarum cordis; Videmus enim intestinum curvum filo ligatum, & aquâ non omninò repletum in directum extendi tractum à pondere ejus; at si embolo aqua urgeatur, tunc intestinum incurvatur, ut ejus figura exigit, & altera extremitas pendula erigitur, & percutiet manum ei approximatam. Hoc planè consequitur ex figura curva pelliculæ intestini, quæ longior est in parte ejus convexa, & brevior in parte concava. Sic paritèr in parte sinistra ventriculi cordis, paries sinister est brevior, minùs carnosus, & minùs incurvatus quam sint duo parietes dextrum ventriculum ambientes. Undè in systole erigi debet cordis mucro versùs sinistram partem pectoris, eamque percutere potest pro gradu violentiæ, qua erigitur. Hoc salvari quoque potest, vel adjuvari ab erectione cordis obliquè jacentis, vel à situatione, & dispositione fibrarum, quæ obliquè spiralitèr circumducunt à parte dextra basis cordis versùs sinistram partem verticis; unde in inflatione fibrarum distorqueri, & erigi potest fasciculus fibrarum anteriùs versùs sinistram partem, & sic percussio fieri potest.

PROPOS. LIV.

Exponitur usus, & actio auricularum cordis, & valvularum ejus.

Extrema pars venæ cavæ in majoribus animalibus tota circumcirca musculosa est, ut constringatur ad instar sphincterum. At tali fulcimento caret extremitas venæ pulmonalis. Desinunt postea ambæ hæ venæ in duas auriculas musculosas, quæ sinuosæ sunt, ut sacci appositi ad latera cordis, nec sunt dissimiles diverticulis illis tortuosis, quæ ad latera portarum ergastularum apponi solent, ne facilè carceribus detenti effugere possint.

Structura postea auricularum similis est ei, qua sinister cordis ventriculus texitur in parte ejus cava. Constant enim auriculæ ex fibris carneis decussatim contextis, quæ interiùs colligantur in plures columnulas, & scrobulos latera illorum saccorum connectentes. Iis succedunt tres membranæ in dextro, & duæ in sinistro ventriculo, quæ sunt validissimæ, figura triangulares, quarum bases arctè figuntur integro circuitu interno tendinis

orificii

orificii cordis, areæ postea earundem membranarum ramificantur intra cordis ventriculos in plures funiculos tendinosos, qui annectuntur summitatibus papillarum extuberantium, è regione positarum.

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

Usus hujus admirabilis structuræ indicandus est. Primò venæ cavæ pars carnosa non est ad robur, ne disrumpatur à profluvio irruentis sanguinis, sed potiùs, ut sua restrictione sanguinem in obliquum sinum auriculæ propellat, eamque turgidam reddat. Quod etiam coadiuvatur à constrictione peristaltica totiùs venæ cavæ, & à compressione musculorum, & viscerum totius corporis: ex quo fit, ut sanguis per apertum ostium auriculæ pleno gurgite repleat ejus cavitatem, & excurrat intra dextrum ventriculum, & pari necessitate è vena pulmonari fluit sanguis intra auriculam sinistram, & deinceps in cordis ventriculum sinistrum.

Postea simul tempore duæ auriculæ actione contractiva, & compressiva propria musculorum, & vi præli constringuntur hoc ordine, ut primò ostio clauso impediant regressum sanguinis intra easdem venas, à quibus advenerat; secundò valida vi præli sanguinem elutriando insinuent intra cordis ventriculos, quousque turgidi fiant. Huic actioni subsequitur compressio præli cordis, à qua sanguis ipse sua plenitudine valvulas tricuspides, & mitrales inflando exactè claudit ostia venarum, & proinde impedit sanguinis regressum. Unde necesse est, ut exprimatur intra arterias pulmonarem, & Aortam. Hæc omnia pluribus experimentis ab Harveo, & ab aliis factis comprobata sunt.

PROPOS. LV.

Earundem operationum caussas mechanicas inquirere.

Expositis phænomenis, restat modò ratio mechanica investiganda. Et primò, quia auriculæ cordis sunt musculi rotundi excavati, compositi ex fibris carnosis spiralitèr involutis, & decussatim sese intersecantibus, & desinunt in fasciculos columnares, & in scrobiculos, eodem modo, ac cordis ventriculus conformatus est. Ergo eodem artificio, & necessitate mechanica, qua cor operatur, debent quoque ejus auriculæ vi præli, per cuneos intra poros fibrarum insinuatos, inflari, tendi, & constringi, & ideò exprimere sanguinem in eis contentum.

Secundò, quòd auricularum constrictiò præcedere debeat ventriculorum cordis contractionem, licèt videantur simul moveri, sic demonstrabitur. Si enim hoc verum non est, ergo aut simul, & eodem tempore auriculæ, & cordis ventriculi constringuntur, aut priùs cor, quàm ejus auriculæ, stringitur. Si primum. Quia valvulæ triangulares usum non habent antequam cor constringatur, neque postquam completa est ejus constrictio, nam clausura valvularum frustra fieret, quando sanguis retrocedere non potest; at antequam cor stringatur, retrocedere non potest, quia tunc sanguis non adhuc existit in ventriculis, & ideo non potest impelli à cordis systole; & post constrictionem cordis, sanguis expulsus, in arteriis, & in corde non existens multò minùs retrocedere potest, ergo necessariò illo tempore, quo ventriculi cordis stringuntur, exactè clausa esse debent orificia venosa à valuulis triangularibus, ut sanguis non retrorsùm, sed anteriùs intra arte-

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

rias impellatur. Verùm si illo eodem tempore auriculæ ſtringerentur, evomerent ſanguinem in eis contentum intra cordis ventriculos, & proinde recluderent clauſuram factam à valvulis triangularibus, eò quod earum diſpoſitio talis eſt, ut ab adventu ipſo ſanguinis aperiantur, & dilatentur Quare eodem tempore ſanguis impelleretur intra cor ab auricula, & repelleretur à corde; proindeque conatus, & motus contrarii mutuò ſe deſtruerent, & ideò eſſent fruſtrà. Prætereà, quando duo exitus in eodem cordis ventriculo patent, tota vis compreſſiva cordis dividitur in duas partes æquales, quæ duas ſanguinis medietates impellunt, unam quidem retrorsùm, alteram antrorsùm intra arterias, quare ſtultè duplici molimine natura dimidiatum effectum aſſequeretur. Adde, quòd valvulæ triangulares, prorſus inutiles eſſent, cum urgente neceſſitate, quando exactè occluſæ eſſe deberent, tunc aperirentur; quare videtur impoſſibile, ut auriculæ cordis, ejuſque ventriculi ſimul, eodemque tempore conſtringantur.

Si vero ſupponamus ordine contrario priùs ſtringi ventriculos cordis, & poſtea auriculas comprimi, multò abſurdius eſſet; retrocederet enim medietas ſanguinis in ventriculo cordis contenti, & inſinuaretur intra auriculam utrimque apertam, & hinc intra venam.

Igitur fatendum eſt, quòd præcedere debet conſtrictio auriculæ, & deinceps immediatè cordis ventriculus ſtringi debet, & tunc optimè, & compendioſè operationes omnes procedunt, nam compreſſa auricula, priùs impeditur regreſſus ſanguinis intra venam, ſecundò exprimitur ſanguis ab auricula intra ſinum cordis, & tertiò clauditur orificium cordis ab auricula reſtricta, quartò ampliato ſinu cordis à turgentia ſanguinis expanduntur vela valuularum triangularium ad inſtar portarum, ut mox oſtendemus. His peractis, quintò loco ſuccedit conſtipatio, & inflatio cordis, à qua tota ſanguinis maſſa intra ventriculos contenta, quæ nequit retrocedere ob duplicem clauſuram, cogitur exire per januam patentem arterioſam.

Tertiò adverto, quòd differt actio auriculæ dextræ à ſiniſtra, quia ſanguis è vena pulmonari ampliſſima, & prominenti, velociſſimo curſu ruere debet intra ventriculum ſiniſtrum cordis ob gravitatem ejus, & ob compreſſionem pulmonum, tanquam ab inflatis follibus. Hinc fit, ut exigua auricula ſufficiat ad tranſmittendum ſanguinem velociſſimè currentem intra cordis ſiniſtrum ventriculum; & aliundè exactè oſtium cordis claudi poteſt à parua auricula ſimul cum valvulis mitralibus.

E contra in dextra auricula tarditas affluxûs ſanguinis compenſari debet ab amplitudine canalis. Et inſuper, quia debet auricula dextra non ſolùm claudere orificium cordis, ſed etiam ſanguinem lento curſu fluentem rapidè inſinuare intra dextrum ventriculum; hinc eſt, quòd muſculus, & cavitas auriculæ dextræ major, & validior eſſe debuit, quàm ſit muſculus ſiniſtræ auriculæ.

Quartò, modus, quo valvulæ triangulares exactè orificia cordis claudunt, talis eſt. Quia membranoſæ illæ valvulæ triangulares implantantur ſuis baſibus ad inſtar vexillorum in una parte circularis anuli tendinoſi orificii cordis; & reliqua latera earundem membranarum triangularium pluribus filamentis tendinoſis alligantur papillis, ſeu tuberculis carneis exiſtentibus in oppoſita parte cavitatis ventriculi, non ſecùs, ac lintea expanſa contra

tra solis radios pluribus funiculis tensi retinentur. Hinc fit, ut adveniente profluvio sanguinis, dilatentur cavitates ventriculorum, & ideò lintea illa membranosa, quæ priùs connivebant, trahuntur, expanduntur que transversè per totam amplitudinem ventriculorum. Quare necesse est, ut vertices, & latera earundem valvularum triangularium, tracta à funiculis decussatis, conjungantur, & sic connexa componant unam superficiem conicam, quæ major erit plano foraminis, seu circuli basis ejusdem coni. Postea subsequitur cordis systoles, quando interni parietes ventriculorum uniuntur; & ideò illi funiculi relaxantur, & simul uniuntur; Et proinde facies membranarum triangularium uniri, & sinuosam figuram acquirere debent, non diminuta superficie earum, quia membranæ non contrahuntur. Ex quo fit, ut plenitudo sanguinis, lintea illa repellendo, & inflando, eos incurvet, non secus, ac vela navium à vento repleta sinuosè incurvantur. Cumque prætereà sinuosa illa lintea transferantur versùs orificia cordis tendinosa, cujus aream rotundam longè superant, igitur necesse est, ut exactè foramina illa claudant, antequam systoles cordis compleatur. Quare necesse est, ut sanguis intra sinus ventriculorum comprehensus, à processu, & continuatione constrictionis cordis, usque ad totalem unionem parietum ejus, omninò expellatur extra ventriculos per orificia arteriosa, ubi patet exitus, & via.

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

Quintò, si non præcederet clausura auricularum, valvulæ illæ membranosæ resistere non possent validissimæ violentiæ, qua sanguis à corde compressus membranas illas distrahendo disrumperet; ideò provida natura apposuit fornicem, seu tabulatum carnosum auriculæ restrictæ, ut duplici porta clauderent ostium amplum cordis.

Hinc deducitur, quòd actio auriculæ diuturnior est, quàm sit cordis systoles, nàm incipit illius constrictio, dum cor non agit, & desinit eodem momento, quo systoles cordis completur.

Sextò notandum est, quòd in orificiis arteriosis cordis pariter apertis, non opus est tanto apparatu, ut regressus sanguinis intra cor impediatur; nam post exitum sanguinis à corde, & postquam expulsa est major ejus pars extra arteriarum extremitates, non potest impelli retrorsùm, tum quia non urgetur à vi alterius musculi æquè validi, ac est cor, tum etiam quia jam amandatus est extra arterias. Quapropter sufficient valvulæ exigui roboris, quanta est vis, quam plenitudo non omnimoda arteriarum facere potest, quæ minima est. Et ideò tres valvulæ semilunares, longè debiliores, quàm sint illæ triangulares absque auriculis satis sunt ad impediendam regurgitationem sanguinis expulsi à corde.

Deinde ad inquirendam vim facultatis motivæ cordis, sequentia lemmata utilia sunt.

PROPOS. LVI.

Si funis globo, & cylindro compressibili circumvolutus, uniformitèr per totam ejus longitudinem contrahatur, erit potentia funem contrahens, ad resistentiam globi, vel cylindri, ut semidiameter ejus ad funis circumferentiam. Tab. 17. Fig. 4.

Sit cylindrus, vel globus compressibilis, cujus circulus maximus, vel basis RSO, stringatur à fune cujus medius axis CEDH. Patet, quòd

CAP. 5. *De corde eiusque pulsatione.*

funis longitudo mensuratur ab axi, qui bifariam secat illius crassitiem. Contrahatur postea longitudo funis uniformitèr, itaut omnes ejus particulæ eàdem proportione decurtentur. Dico, quòd potentia funem contrahens, ad vim, qua globus, vel cylindrus RSO constrictioni resistit, eandem proportionem habet, quam circuli radius AC ad ejus peripheriam CEH.

Intelligatur funis BE terminus B firmiter annexus in R, & funis HC terminus C contiguus ipsi C trahatur à potentia M, à C versus M, tunc necesse est, ut peripheria circularis CHDEB continenter diminuatur, efficiendo circulos minores, & minores quousque, tracto integro fune, ejus cava peripheria ROS ad contactum centri A perducatur. Et dum fit talis tractio, oportet, ut globi, vel cylindri comprehenti crassities successivè stringatur, quousque omninò evanescat, & centrum basis ejus perducatur ad contactum funis in R sub clavo in B. Et quia peripheria CEH ad semidiametrum CA eandem proportionem habent, quam peripheria IN ad ejus semidiametrum IA [a], ergo homologorum differentiæ in eadem ratione erunt, scilicet excessus peripheriæ CEH supra peripheriam IN, nempè longitudo CM funis tracti ad CI, seu ad RA decurtationem radii; scilicet ad motum constrictionis globi, seu cylindri comprehensi eandem proportionem habet, quam tota peripheria CEH ad semidiametrum ejus AC.

[a] *Lib. 5. prop. 14. Eucl. Rest. Auct.*

Iis declaratis adverto, quòd potentia, qua globus, seu cylindrus constrictioni resistit, multiplex est, constans ex tot particulis, quot sunt puncta physica in peripheria cylindri RSO, quæ potentiæ vim faciunt per radios ejusdem circuli, impellendo à centro ad peripheriam, quando agunt se dilatando; & è contra retrocedendo versus centrum, quando vim patiuntur. Ex eo igitur, quòd singula puncta per æquales radios eodem tempore moventur, sequitur, quòd æquè velocia sunt. Et ideò omnia simul, scilicet universa potentia, qua globus, vel cylindrus restrictioni resistit, eadem est velocitate, qua unicum punctum peripheriæ movetur. Quare velocitas, qua tota potentia cylindri restrictioni resistit, mensuratur à motu per unicum radium AB facto. Et aliundè velocitas, qua potentia M funem trahit, mensuratur à longitudine MC funis tracti, seu à peripheria BEDH. Igitur ubicunque fiat potentiarum æquilibrium, erunt potentiæ in reciproca proportione velocitatum, quibus eodem tempore moveri possunt: quapropter erit potentia M ad vim, qua cylindrus restrictioni resistit, ut motus per CA ad motum per CM, seu ut radius AB ad circuli integram peripheriam BEDH.

Postea, quia idem motus consequitur, si omnes funis particulæ minimæ contrahantur, ad invicem se approximando, ac efficitur trahendo funem per longitudinem CM æqualem peripheriæ BEDH; Igitur potentia funem contrahens efficit motum æqualem peripheriæ BEDH; & resistentia, nempè cylindri compressi motus fit per radium BA; ideoque potentia funem contrahens ad resistentiam cylindri compressi eandem proportionem habet, quam circuli radius BA ad ejus peripheriam BEDH.

PRO-

Cap. 13. De corde, ejusque pulsatione.

PROPOS. LVII.

In duabus libris [1] *FB, & BH se tangentibus in B, quarum centra C, D, sint radii CB, BD æquales, & FC major, quàm DH, atque suspensum pondus V ex terminis connexis B æquilibretur cum duobus contrapositis ponderibus R, & T; sintque data pondera V, & R, & datæ proportiones radiorum CB ad CF, & BD ad DH: reperiri debet pondus T. Et datis ponderibus R, T, reperiri potest pondus V.*

[1] Tab. 17. Fig. 5.

UT CB ad CF, ita fiat pondus R ad P portionem ipsius V. Ergo pondera P, & R quiescent æquilibrata; sed ex hypothesi, integrum pondus V æquilibratum persistebat cum duobus ponderibus R, & T. Igitur residuum pondus Q æquilibrium efficiet cum reliquo T; & ideo Q ad T, erit, ut distantia DH ad DB, & sic pondus T innotescet. Secundò, ut R ad T, ita fiat distantia DH ad DG, & in ejus termino G appendatur pondus S æquale ipsi R. Patet, momenta S, & T æqualia fore, & ideò S æquilibrabitur cum eodem pondere Q. Quare, ut S ad Q, ita erit BD ad DG, & P, Q ad S erit FC cum BD, seu ad CB, & fuit S ad T, ut DH ad DG. Ergo proportio PQ ad T, componitur ex ratione FC cum DG ad BD, & ex ratione DH ad DG, quæ duæ rationes componunt proportionem rectanguli ex FG cum DG in DH ad rectangulum ex DB in DG; & priùs PQ ad R, seu ad S erat, ut FC cum DG ad BD, seu sumpta DH communi altitudine, ut rectangulum ex FC cum DG in DH ad rectangulum ex BD in DH. Ergo PQ, seu V ad R, & T, simul erit, ut rectangulum ex FC cum DG in DH ad rectangulum ex BD in DG cum DH, & invertendo innotescet pondus V, quod quærebatur.

PROPOS. LVIII.

Vis utrem aquâ plenum stringens ad resistentiam aquæ, per fistulam ei annexam expulsæ, eandem proportionem habet, quam amplitudo utris ad amplitudinem fistulæ. Tab. 17. Fig. 6.

FAcilitatis gratia ponatur figura utris ABCD cylindrica, cui annexa sit fistula paritèr cylindrica GH, & embolo LM impellatur aqua contenta ab AD usque ad BC, & aqua AC expulsa ascendat à G usque ad H; sitque P potentia embolum impellens, & R resistentia, quâ aqua resistit expulsioni. Dico, potentiam P ad R se habere, ut amplitudo circuli AD ad amplitudinem circuli IG. Quia eadem moles aquæ eodem tempore motæ replet successivè duos cylindros æquales AC, & IH. Ergò [1] altitudines, & bases sunt reciprocæ; & velocitas aquæ expulsæ, seù resistentiæ R mensuratur à motu ejus, seù ab altitudine GH, & velocitas aquæ compressæ, seù motus emboli, seù potentiæ P mensuratur ab altitudine AB. Igitur potentia P ad resistentiam R se habet [2], ut GH, velocitas ipsius R ad AB velocitatem ipsius P, seù ut amplitudo circularis AD ad amplitudinem circuli IG.

[1] Lib. 6. propos. 32. Eucl. Rest. Auctor.
[2] Ex mechanicis.

SCO-

SCHOLIUM.

Patet ergò, quòd si longitudo GH fuerint nonupla ipsius AB, & vis, quam aqua IH exercet sit æqualis ponderi libræ unius, erit potentia embolum impellens æqualis vi libr. novem.

PROPOS. LIX.

Si intra fistulam aquam continentem è majori tubo nova aqua embolo impellatur, vis embolum impellens ad resistentiam aqueæ molis præexistentis, & de novo impulsæ intra fistulam, eandem proportionem habebit, quam amplitudo orificii tubi, ad amplitudinem orificii fistulæ. Tab. 17. Fig. 7.

PRæexistat in fistula moles aquæ GH, & insinuato embolo usque ad BC, aqua ascendat ab H ad O. Sitque P potentia impellens embolum, & R resistentia, quam exercet tota moles aquæ GO. Dico P ad R se habere, ut circulus AD ad circulum IG. Fiat moles aquæ GK æqualis AC. Quia moles aquæ GO æqualis est aquæ præexistenti, & infusæ, & erat GH moles præexistens; ergò aqua HO æqualis est moli expulsæ AC, seù GK, & addita communi KH, erit KO æqualis præexistenti GH. Quare aqua GH translata est eodem tempore ab H ad O per spatium æquale GK ei, quod pertransiit aqua de novo expulsa (ob fistulæ uniformem crassitiem). Igitur æquè velocitèr universa aqua mota est, ac expulsa GK ascendit. Quare potentia P impellens totam aquam GO, ad ejus resistentiam R reciprocè erit, ut velocitas aquæ GO (quæ eadem est, ac velocitas ipsius GK) ad velocitatem, qua potentia P impellit embolum. Erat autem velocitas GK ad velocitatem AB, ut circulus AD ad circulum IG [1], ergò potentia P ad resistentiam totius aquæ eandem proportionem habet, quam orificium tubi AD ad orificium fistulæ IG.

[1] *Hujus pr. 48.*

SCHOLIUM.

Ut si aqua præexistens KO fuerit unciarum 57. & aqua infusa trium unciarum, erit tota aqua GO, librarum quinque, & movetur velocitate IK, qua in præcedenti Propositione supposita fuit nonupla velocitatis AB. Ergò potentia embolum impellens, nonupla erit resistentiæ librarum quinque, & proinde exercebit vim æqualem ponderi librarum 45.

Notandum perinde est, sivè aqua in fistula immissa impulsui resistat suo pondere, ut in situ erecto, sivè in situ plano resistat sua mole inerti, quatenus retardat impetum corporis impellentis pro gradu virtutis motivæ ei impressæ, ut ostendimus [2].

[2] *De vi percus. prop. 27. & cor. pr. 28.*

PRO-

PROPOS. LX.

Si aqua intra tubum AC [1] contenta embolo LN impellatur intra fistulam mollem EH ei annexam, quæ à pondere incumbente S compressa omninò sit, erit potentia embolum impellens, quæ sit PQ ad vim R, qua aqua impulsioni resistit, unà cum vi, qua pondus S fistulæ dilatationem impedit, ut rectangulum EFHG sub longitudine, & sub dilatatione fistulæ repletæ, ad quadratum ex AB motus emboli.

[1] Tab. 17. Fig. 8.

Quia impulsus emboli LN duplicem effectum eodem tempore producit; fluxum nempè directum aquæ per longitudinem fistulæ EF, & simul expansionem ejusdem fistulæ lateralem EG, eam aquæ plenitudine ad instar cunei dilatando. Verùm directo impulsui resistit aqua sua mole inerti [2], quatenùs gradus impetus, qui ei imprimitur, subtrahitur à projiciente; & præterea impulsui laterali in orbem resistit potentia fasciarum, & pondera incumbentia S, dum impediunt dilatationem fistulæ; & tandem in fine dilatationis æquantur momenta contrapositarum potentiarum. Ergò pars potentiæ impellentis, quæ sit P ad resistentiam aquæ directè fluentis, quæ sit R, eandem proportionem habebit, quam hujus velocitas motu per EF facto ad velocitatem per AB, qua potentia P impellendo embolum, eodem tempore mota est. Pari modo reliqua pars potentiæ, quæ sit Q ad resistentiam S, qua aqua, & pondus incumbens constringunt fistulam EH, & impediunt dilatationem ejus, eandem proportionem habebit, quam velocitas, quæ per latitudinem EG exercetur à pondere incumbente, ut impediatur fistulæ inflatio ad velocitatem, qua potentia Q per AB embolum impellit. Verùm hæ duæ proportiones componunt proportionem rectanguli FEG ad quadratum AB. Igitur potentia PQ ad resistentiam RS eandem proportionem habet, quam rectangulum FEG ad quadratum AB.

[2] De vi percuss. cap. 10. prop. 27.

Ut, exempli gratiâ, longitudo fistulæ EF fuerit centum partes, quarum AB fuerit decem, & latitudo ampliata fuerit duæ partes: fueritque aqua GEFH unius libræ, & pondus incumbens librarum novem: Erit rectangulum GEF 200. & quadratum AB 100. Quare potentia PQ embolum impellens, ad resistentiam RS, erit, ut 200. & 100. seù in ratione dupla.

PROPOS. LXI.

Iisdem positis, si fistula mollis EH [1] fuerit plena aqua, sed non turgida, & à pondere incumbente, & à fasciis S circumplexa, resistatur dilatationi fistulæ: erit potentia PQ embolum impellens ad vim R, qua aqua præexistens, & de novo infusa impulsioni resistit, una cum vi S, qua pondus, & fasciæ dilatationi fistulæ adversantur, ut rectangulum GKZO sub motu directo aquæ de novo immissæ, & sub dilatatione fistulæ ad quadratum ex AB motus emboli.

[1] Tab. 17. Fig. 9.

Ut insinuetur aqua ABCD intra fistulam EGHF, oportet, ut hæc fistula, quæ plena aquæ supponitur, dilatetur usque ad KM, ut novam aquam excipere possit: & tunc observari debet, quibus motionibus aqua insinua-

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

sinuatur, & quo ordine, & modis aqua praeexistens fistulam expandit. Et primò, quia aqua GEFH ob partium contiguitatem constituit columnam cylindricam, cujus basis circularis GE comprimi, & impelli non potest versùs H, quin etiam impellatur tota longitudo columnæ GF, quatenùs posteriores particulæ anteriores in directum positas urgent, non secùs, ac fibræ ligni in directum impelluntur; at quia talis columna est mollis, & parietes GH non sunt firmi, sed distrahi possunt, sequitur, ut fibræ GH, EF aqueæ directè impulsæ cogantur declinare ab itineris rectitudine, & ferri ad occupandum spatium MHGK.

Hisce ergò duobus motibus, directo nempè, & transversali tota aqua præexistens, & infusa promoveri debet impulsa à vi emboli, ut scilicet aqua GEIO transferatur ad replendum spatium dilatatum ZOHM, & nova aqua ab embolo effusa repleat pristinum spatium GEIO, & dilatatum KGOZ. Notandum prætereà est, quòd velocitas, qua tota aqua directo motu excurrit per fistulæ longitudinem GH, mensuratur à motu novæ aquæ EIZK per spatium EI, cum præexistens aqua promoveatur eadem velocitate, qua de novo adveniens movetur, ut dictum est [a]. At velocitas, qua tota eadem aqua eodem tempore transversali motu fertur ad replendam latitudinem ampliatam, mensuratur à semi excessu diametri EK, supra diametrum EG; & eadem velocitate, qua aqua expanditur in latum, moventur quoque cedendo pondus incumbens, & fasciæ ambientes fistulam. Igitur pars potentiæ embolum impellentis, quæ sit P, agit velocitate AB contra vim totius aquæ resistentis velocitate EI, & reliqua pars Q impellens agit eadem velocitate AB contra vim ponderis, & fasciarum impedientium dilatationem velocitate GK. Ergò integra potentia PQ ad summam resistentiarum totius aquæ, & ponderis, & fasciarum eandem proportionem habet, quam rectangulum GKZO ad quadratum AB.

[a] Hujus pr. 59.

Exempli gratia, sit AB partes 5. & earundem sit AD 6. EI 10, partes, latitudo EG 2. ampliatio fistulæ GK sit una pars, & longitudo fistulæ EF sit 30. Ergò moles aquæ AG, sivè EZ, aut GM erit 30. unciarum, & aqua præexistens erit 60. & tota EKMF erit 90. unciarum. Quare, ut quadratum ex AB 25. ad rectangulum GKZO 10. ita erit resistentia totius aquæ EM unà cum vi ponderis incumbentis, & fasciarum ad vim, qua embolus impellitur.

Itaque in hac hypothesi potentia embolum impellens ad universam resistentiam erit, ut 2. ad 5.

Deinceps ostendemus, quòd

PROPOS. LXII.

Si intra fistulam duram plenam aquâ embolo nova aqua immittatur, exilit è foramine fistulæ moles aquæ æqualis ei, quæ adjuncta fuerat.

Quia fistula dura, & non dilatabilis excipere non potest majorem aquæ molem, quàm sit illa cylindri aquei, à quo cavitas illius exactè repleri supponitur; ergò, si novam aquam intra fistulam impellere veli-

velimus, cùm non detur penetratio corporum, hæc ad instar cunei lignei, expellet è foramine molem aquæ æqualem insinuatæ ab embolo.

PROPOS. LXIII.

Si fistula mollis, & dilatabilis, quæ vim se restringendi non habeat, fuerit aqua plena, sed non turgida, & intra eam tanta moles nova aqua embolo immittatur, quanta sufficit ad replendam fistulæ dilatationem, non exibit veloci effluxu è fistulæ foramine angusto aqua adjuncta.

QUia vis emboli, impellendo aquam actione cunei, ex sui natura repletionem, & turgentiam fistulæ mollis producit, ideò spatium in fistula extendibili ampliatum replebitur ab aqua immissa. Quare fistula reducetur ad maximam extensionem, ad quam dilatari potest; & ulteriori dilatationi æquè resistet, ac si dura esset, & in tali statu supponimus, progressum emboli terminari. Igitur aqua è fistula non exibit spontè veloci effluxu, quia ob gravitatem, aut prorsùs non exiret à foramine in situ erecto fistulæ, aut in situ prono lento motu ob foraminis angustiam prodiret. Neque violentèr ejicietur, quia præcedens impulsio emboli nil aliud, quàm repletionem fistulæ mollis producere potuit, & completa repletione supponimus, embolum non ampliùs impellere, nec præterea à vi constrictiva, ad instar arcûs, qua fistula carere supponitur, exprimi potest aqua. Ergò nullo pacto aqua veloci cursu exibit è fistula, ut propositum fuerat.

PROPOS. LXIV.

Si embolo intra fistulam major aquæ copia immittatur, quàm sufficit ad replendam fistulæ dilatationem, expelletur aqua infusa excessus supra eam, quæ spatium dilatabile replere potest.

IIsdem positis [a] sit spatium aquæ AC, majus spatio GM ampliabile fistulæ. Ergò quando repletum est spatium KH ab aquæ AC portione VC, fistula GM turgida ampliùs dilatari non posset, non secùs, ac si dura esset: ergò tunc ex Propos. 62. residuum aquæ AX, impulsum ab embolo ejici debet per foramen FM.

[a] Tab. 17. Fig. 9.

PROPOS. LXV.

Iisdem positis, si fistula repleta ab embolo usque ad turgentiam, ejecerit tantam aquæ copiam, ut concidat, remaneatque aquè mollis, ejusdemque magnitudinis, ac priùs fuerat; non evacuabitur fistula ab emboli vi impulsiva, sed ab alia caussa externa.

QUia fistula è statu turgido non potest ad consistentiam mollem pertransire æquè laxam, & æquè amplam, ac priùs habuerat, nisi ab ea exeat tanta moles aquæ, quanta ab embolo introducta fuerat, & moles aquæ, quæ fistulæ turgentiam efficiebat, ab ea exire non potest spontè, ut ostensum est, neque expelli potest à vi emboli, propterea quod dum embolus impellit, aquæ torrens fluit ad loca proximiora, quæ minùs resistunt, & fa-

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

cilè distrahuntur, ut sunt latera mollia fistulæ; quare actio emboli producet repletionem, & dilatationem fistulæ; non verò velocissimam expulsionem quæ per angustiam foraminis fistulæ. Sicut videmus in intestino acu perforato, quod eo tempore, quo aqua in eo vi emboli immittitur, non exiliunt fonticuli ex foraminulis, sed tantùm paucæ aliquæ guttulæ, dum tamen intestinum veloci progressu repletur, inflaturque; & postquam turgentia completa est, tunc incipiunt fonticuli, quia nempè parietes intestini, non secùs, ac duri essent, amplius dilatari non possunt, & sic vi cunei aqua velocissimè effluere potest.

Præterea nec immediatè post emboli impulsum aqua è foraminulo fistulæ exilire potest, quia tunc cessat impulsus emboli. Quare nullo modo ab impulsu emboli aqua è fistula ejicietur; & ideò necesse est, ut ab alia caussa aqua, quæ illam turgentiam in fistula efficiebat, exprimatur, ejiciaturque; quæ esse potest compressio facta ab incumbente pondere; aut à vi machinæ, vel fasciæ, quæ fistulam circularitèr ambiendo, eam stringat.

Hisce lemmatibus præmissis ad cordis vim declarandam devenio: Et primò

PROPOS. LXVI.

Methodum exhibere, qua vis motiva musculi cordis indagari possit.

SImplicissimus modus inquirendi vim motivam alicujus potentiæ habetur ex cognitione effectus ejus notissimi, qui est pondus ab eo suspensum. Tunc enim vis potentiæ æquatur resistentiæ, quando immediatè, vel in libra radiorum æqualium una alteri non prævalet, sed in æquilibrio persistunt. Vel si adsit machina, quæ ad vectem reducitur, tunc potentiæ sunt reciprocæ proportionales suis distantiis, seu velocitatibus, quibus moveri possunt. Et hac methodo quæsivimus vires musculorum artuum. Verùm hoc in corde aptari non potest, cum ordinatum sit à Natura, non ad tractionem articulorum gravium cum ponderibus annexis, sed ut sua constrictione ad instar præli exiguam sanguinis molem in ventriculis ejus contenti exprimat. Potentiæ verò expulsivæ non semper contranititur vis ponderis; quia quando saxum deorsum impellimus, tunc saxum non resistit impulsui sua gravitate; & cùm navim natantem horizontalitèr trahimus, illa ob æquilibrium non resistit exercendo gravitatem. Præterea potentia impellere potest machinam resilientem, ut est arcus, vel quid simile, cujus resistentia, ut plurimùm non potest cum pondere comparari. Et talis est operatio cordis: quare methodum mensurandi vim musculi à pondere appenso, qua hactenus usi sumus, usurpare non possumus in corde.

Quando igitur in hoc negotio ab effectu pervenire non possumus ad cognitionem caussæ, cogimur caussam ipsam ab aliquo alio signo conjicere, ut inde magnitudinem effectus venemur. Tale autem signum erit similitudo, & analogia, quam musculus cordis habet cum cæteris musculis ejusdem animalis. Diximus enim, omnes fibras minimas, seu machinulas ejusdem, vel diversorum musculorum in eodem animali æquè robustas esse, & æqualem vim motivam exercere eodem tempore in statu sanitatis. Et quia moles æquales duorum musculorum continent æquales multitudines fibrarum mini-

minimarum, sequitur, quòd si unius æqualium musculorum vim motivam totalem præcognitam habuerimus, alterius quoque potentiam totalem conjicere poterimus. Igitur existente mole carnosa cordis æquali ferè magnitudinibus unius temporalium, & unius masseterum musculorum; cùm jam vim motivam totalem eorundem præsciverimus, probabilitèr affirmare possumus, vim motivam cordis æqualem esse ei, quam duo prædicti musculi mandibulam stringentes exercent.

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

PROPOS. LXVII.

Vis motiva fibrarum musculi cordis per se considerata majus pondus suspendere posset, quàm 3000. librarum.

JAm demonstravimus, illud pondus, quod sustentatur ab integro musculo, seu à fasciculo toto fibrarum carnosarum, id ipsum suspendi quoque posse [1] (licet ad minorem altitudinem) ab unico strato totidem fibrarum minimarum, quot sunt fibræ fasciculum componentes. Igitur non sufficit nosse experientia, quod à quatuor musculis mandibulam stringentibus absque vectis auxilio suspendatur majus pondus librarum 300. [2] & semissis à semisse, scilicet unus musculus temporalis cum unico masseterе sustinebunt pondus majus 150. librarum. Is enim conatus efficitur à totidem extremis fibris minimis, seu à tot musculis, quot sunt fibræ integræ contentæ in duobus prædictis musculis. Et quia quælibet integra fibra eorundem musculorum non est minor longitudine illa, quam occupant crassities duorum digitorum (compensatis nempè excessibus longiorum fibrarum cum defectibus breviorum) & in spatio digitali cujuslibet fibræ continentur plusquàm viginti machinulæ [3], seu poruli in directum dispositi instar catenæ, supponamus tamen non contineri plures, quàm decem fibras minimas, ergò in longitudine cujuslibet fibræ earum, quæ duos prædictos musculos componunt, plusquam viginti fibræ minimæ continentur. Cumque pondus 150. librarum suspendatur ab unico strato machinularum eorundem musculorum. Igitur, ut habeamus vim integram, quam natura exercet in eisdem musculis, vigesies multiplicari debet vis illius strati, nempè eam, quæ 150. libras suspendere valet. Quapropter vis integra, quam exercet natura, ut inflet omnes porulos eorundem duorum musculorum, major est vi ponderis 3000. librarum. Licèt ejus momentum non sit majus 150. libris.

[1] Hujus par. 1. pr. 120.

[2] Par. 1. pr. 87.

[3] Par. 1. pr. 15.

Postea fibræ cordis agunt se inflando, non ut contrahantur, sed ut inflentur, & sua plenitudine repleant cordis cavitates, & vi cunei exprimant, & impellant sanguinem, qui in ventriculis cordis continebatur, veluti nuclei compressis digitis expelluntur. Unde cortex cordis comparari potest tormento bellico minori, sclopeto nuncupato, & in illo fibræ internæ inflatæ usum pulveris nitrati accensi, & rarefacti præstant; sanguis verò è ventriculis expulsus comparari potest glandulæ plumbeæ à sclopeto ejaculatæ.

Hæ operationes suadentur, quia cortex constat ex fibris spiraliter involutis, quæ resistunt distractioni, non secùs, ac si essent fasciæ, & circuli ferrei dolii cordis. Differunt tamen parietes sclopeti à cordis cortice, quod illi sua tenacitate solummodo distractioni resistunt; at fibræ cordis primò

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

distractioni resistunt tenacitate, & vi contractiva externæ faciei convexæ earum: secundò pars cava earundem fibrarum corrugata, inflatis plicis actionem cunei exercet, quatenus spumosis ampullis turgentibus vim analogam ei, quam pulvis nitratus rarefactus, efficit. Quare sicut quodlibet granulum pulveris nitrati sua rarefactione impellit sibi correspondentem particulam glandis, & omnia granula accensa simul operando impellunt totidem particulas glandis plumbeæ, quot sunt granula, sic pariter singulæ fibræ minimæ, seu machinulæ cordis sua inflatione immediatè, & eodem tempore operantes agunt impellendo æquales particulas sanguineæ glandis, quam cor ejaculatur. Et ideò hujus totalis resistentia componitur ex tot particulis, quarum una quælibet æquilibratur potentiæ unius fibræ minimæ, quot sunt fibræ minimæ totius cordis. Et hinc fit, ut cordis potentia absoluta æquetur suo momento, nempè æquetur resistentiæ absolutæ sanguinis ejecti.

Si igitur quælibet fibra minima cordis æqualem vim efficit ei, quam unaquælibet machinula musculi temporalis, aut masseteris exercet, ut supra insinuavimus [a], & multitudo fibrarum minimarum contenta in his duobus musculis æqualis est multitudini minimarum fibrarum cordis æqualis est moli carnosæ duorum illorum musculorum. Igitur elicere possumus, quòd vis, quam exercent omnes minimæ fibræ cordis simul sumptæ, si impellerent radium externum libræ bifariam in centro sectæ, superare potest pondus 3000. librarum.

[a] Par. 1. pr. 120. & pr. 127.

Debet postea demonstrari, quòd cor sua contractione superat majorem resistentiam, quàm sit vis illa, quam ipse cordis musculus, ejusque fibræ minimæ, seu machinulæ exercent, seu quòd potentia absoluta musculi cordis minor est ejus momento. Ad hoc autem præstandum, probandum est Primò, quòd

PROPOS. LXVIII.

Arteriæ omnes animalis, completa earum pulsatione, non possunt remanere sanguine exinanitæ.

Sensu constat, ampliores esse venas omnes simul sumptas, quàm sint arteriæ omnes, forsan in proportione quadrupla: & per utraque vasa fluit tota massa sanguinea, quæ in hominibus adultis 18. vel 20. libras excedere non solet; & licèt venæ semper sanguine plenæ conspiciantur ob transparentiam vasorum, dubitare tamen quispiam posset, an arteriæ semper sanguine repletæ sint, an scilicet solummodò tempore pulsationis transitum sanguini concedant, & deinceps in quiete earum remaneant prorsus exinanitæ. Et siquidem prorsus exangues fierent, dum quiescunt, tunc denudatis arteriis, omninò restrictæ, & compressæ apparerent ad instar funiculi, aut laminulæ, quod autopsia refellitur, retinent enim figuram ampliatam rotundam, & fistulosam fluore plenam, quæ plenitudo cavitatis fistulosæ tactu ipso percipitur compressis digitis. Non secùs denudatis venis, si post cordis pulsationem arteriæ remanerent exangues, tunc fistulæ venosæ à mole quinque librarum sanguinis adjuncti excrescerent triente prioris crassitiei, quod est falsum, nam nil prorsus crescunt.

Præ-

Præterea in animalibus, quorum arteriæ transpicuæ sunt, ut in Ranis, patet ad oculum ex colore livido eas plenas esse sanguine; ergo arteriæ post pulsationem non remanent exaustæ, sed replentur saltem à quadrante totius sanguinis, & ideò in hominibus continent ferè quinque libras.

Insuper dum pulsant, arteriæ turgidissimæ sunt, & à corde non subministrantur, nisi tres unciæ sanguinis. Ergò, si ante pulsationem arteriæ prorsus vacuæ erant, à tribus unciis à corde immissis impleretur spatium vigesies majus, quàm sit moles illarum; & hoc est impossibile absque rarefactione, quæ certè non adest. Ergò ibidem libræ quinque sanguinis aliundè advenirent, aut à corde, vel à venis retrocedendo; sed utrumque est impossibile.

Adde, quòd tres unciæ sanguinis à corde immissæ replere non possent spatium majus semipede arteriarum cordi proximarum. Ergò si ante pulsationem exinanitæ erant, profectò reliquæ productiones arteriarum in sequenti pulsatione exangues quoque remanerent; & ideò non pulsarent simul cum corde, nam à sanguine inflatæ, ut utris pulsatio efficitur.

Tandem experientia constat tempore pulsationis sanguinem effluere è qualibet arteria incisa, sive magna, sive minima fuerit, quæ instar fontium longiùs sanguinem ejaculantur: hoc autem fieri non posset, nisi omnes arteriæ repletæ fuissent sanguine per totam longitudinem earum, tantâ turgentiâ, ut ob loci angustiam prorumperet, & exiliret. At in sequenti pulsatione non reparatur, nec reponitur in arteriis, nisi minima portio sanguinis trium unciarum, quæ sua mole nec mediam partem capacitatis arteriarum replere posset. Ergò nisi remansissent ferè quinque libræ sanguinis, iterùm arteriæ turgidæ reddi non possent.

Scio, non deesse, qui dicunt, sanguinis minimam portionem rarefactam ob cordis fervorem, posse replere cavitates cordis, & arteriarum: at talis imaginatio ab ipsa experientia refellitur, ut alii etiam adnotarunt.

COROLLARIUM.

Deducitur ex præcedenti, quod arteriæ post pulsationem remanent repletæ à quarta parte ferè totius sanguinis animalis, nempè à quinque libris cruoris; & moles sanguinis à corde in arteriis immissi, est una pars vigesima sanguinis inter arterias contenti. Postremò tres unciæ sanguinis à corde ejectæ intra arterias replent spatium arteriarum cordi proximum non majus semipede, scilicet triplum, vel quadruplum latitudinis ventriculorum cordis.

PROPOS. LXIX.

Motus, quo sanguinis fluit in arteriis ter velociter est eo, quo cor movetur, & eundem sanguinem impellit.

Quia eodem tempore absolvuntur omnes hi motus, scilicet cordis inflatio, cavitatum ejus restrictio ab interna mole carnea cordis aucta, expulsio sanguinis, qui ventriculos replebat, motus ejusdem intra arterias, & promotio illius massæ sanguineæ, quæ in arteriis præexistebat, facta ab urgentia sanguinis è corde advenientis.

Et patet, quòd tres priores operationes eàdem velocitate in corde fiunt, quia

CAP. 5. De corde ejusque pulsatione.

quia eodem motu per idem ſpatium amplitudinis ventriculorum moventur fibræ cordis ſe inflando, per quod moventur, reſtringendo eoſdem ventriculos, & ejiciendo ſanguinem, qui ibidem continebatur. Duæ poſtremæ operationes paritèr eadem velocitate fiunt; quantum enim ſpatium conficit ſanguis à corde impulſus intra arterias, tantum præcisè promoveri debet maſſa illa cruoris, quæ in arteriis præexiſtebat, quatenus pari paſſu urgetur una pars poſt aliam.

Verùm ſi conferatur motus reſtrictionis cordis cum motu progreſſivo ſanguinis in arteriis, proculdubio non erunt æquè veloces, quia ille efficitur per ſpatium æquale latitudini ventriculorum cordis, quod tres digitos in latum non excedit, & ſpatium, quod percurrit ſanguis intra arterias æquale eſt longitudini ſemipedis. Ergò erit ſaltem triplum illius, & hi motus fiunt eodem tempore. Igitur motus ſanguinis in arteriis triplo velocior eſt motu cordis.

Et noto, quòd motus ſanguinis in arteriis idem ſemper eſt, ſivè tres unciæ ſanguinis à corde immiſſi exactè impleverint ſpatium dilatatum in arteriis; ſivè aliqua ejus portio poſt repletionem expellatur extra arterias. Utroque enim caſu tantùm promovetur ſanguis præexiſtens in arteriis, quantum ſpatium occupant tres unciæ de novo inſinuatæ, quæ longitudinem majorem ſemipede percurrunt.

PROPOS. LXX.

Potentia cordis muſculum conſtringens minor eſt reſiſtentiâ, quam exercet ſanguis in ventriculis ejus contentus in proportione ſubſexquialtera.

COmparando primo loco ſimplicem illam actionem cordis, qua ſanguinem contentum in ſuis ventriculis comprimit cum reſiſtentia, qua idem ſanguis compreſſioni reſiſtit. Patet, quòd talis compreſſio efficitur ab externis fibris corticis ſe contrahendo, & ab internis fibris corrugatis, & inflatis actione cunei.

Quoad primas patet, quòd fibræ externæ, & facies convexæ ſequentium fibrarum perindè agunt, ac funis circumvolutus circa globum, vel cylindrum; quare potentia fibras externas cordis contrahens ad reſiſtentiam ſanguinis compreſſi eandem proportionem habet, quam circuli ſemidiameter ad ejus circumferentiam [1], ſcilicet potentia erit minor una ſexta parte reſiſtentiæ. At fibræ cordis profundiores, & externarum partes cavæ agunt rugas, & plicas inflando, & ideò actione cunei, vel emboli impellunt directo motu à peripheria ad cordis centrum ſanguinem ei incluſum. Quia verò in hac actione æqualibus momentis per eoſdem ſemidiametros, eodemque tempore fit impulſus, & repulſus. Ergò potentia fibrarum internarum æqualis eſt reſiſtentiæ ſanguinis ab eis compreſſi. Et quia cordis fibræ externæ, quæ agunt ſe contrahendo, forſan decimam partem totius molis cordis non æquant. Ergò qualium partium vis fibrarum interiorum cordis erit novem partes, paritèr reſiſtentia ſanguinis correſpondentis erit partes novem, at qualium vis externarum fibrarum erat una, fuit reſiſtentia ſanguinis ſex par-

[1] Huius prop. 56.

partes. Ergo qualium integra potentia cordis est decem, erit resistentia totius sanguinis in ventriculis cordis compressi quindecim partes, nempè ut duo ad tria.

PROPOS. LXXI.

Vis, quam patitur sanguis in ventriculis cordis contentus ab ejusdem compressione, æqualis est vi, qua idem sanguis ad instar emboli impellit sanguinem intra arterias, ad cujus resistentiam eandem proportionem habet, quam 1. ad 40. proximè.

Tab. 17. Fig. 9.

IN eadem Figura Propos. 61. intelligatur ABCD esse cavitatem ventriculorum cordis à mole sanguinis trium unciarum repletam, cujus latitudo sit AB trium digitorum æqualis altitudini ejus. Postea arteriarum ramificationes esse debent æquè crassæ, ac est truncus principalis GZ, & compensatis excessibus cum defectibus longitudinum eorundem ramorum possumus suaderi, quod ab omnibus arteriis in unum truncum collectis componatur unica fistula cylindrica arteriosa GF: Talis autem fistula GF tempore quietis cordis remanet mollis, & laxa, licèt repleta sit à libris quinque, seù à 60. unciis sanguinis, & deinde à cordis pulsatione impulsis tribus aliis unciis sanguinis, consurgit fistula EM dilatata, & repleta usque ad turgentiam à 63. unciis sanguinis; & ideò cylindrus GF ad æquè altum cylindrum EM, & proindè basis EG ad EK, erit ut 60. ad 63. & eorum diametri EG ad EK erunt, ut radices quadratæ illarum, nempè ut 7. 7459. ad 7. 9373. ferè, & dividendo linea EG ad GK erit proximè, ut 7. 7459. ad 0. 4086, seù ut 40. ad 1. proximè.

Modò, quia emboli operatio non differt ab operatione cordis quoad effectum, ambo enim eadem velocitate, & eodem tempore efficiunt eandem cavitatis cordis restrictionem, approximando parieti BC oppositum parietem AD, vel basim emboli; & eidem restrictioni resistit fluidum in ventriculis contentum, & ideò eadem energia utrique compressioni idem fluidum resistit: sed vis, quam exercet embolus impellendo æqualis est vi, qua idipsum fluidum in tubo AC contentum restrictioni resistit. Ergò proculdubio sumere possumus vim emboli vice resistentiæ, qua sanguis compressioni cordis resistit. Igitur tam potentia, quæ embolum intra cor impelleret, quàm illa vis, quam exercet sanguis in ventriculis resistendo compressioni, eandem proportionem habebit ad vim, qua sanguis in arteriis præexistens, & additus, una cum aliis impedimentis, impulsioni resistit; Ergò vis, qua sanguis in ventriculis cordis comprimitur, sivè vis, qua idem sanguis, vi emboli pressus, impellit sanguinem intra arterias ad resistentiam totius sanguinis arteriarum, & fasciarum impedientium dilatationem arteriarum, eandem proportionem habebit, quam rectangulum [1] KGO sub altitudine GO æquali 9. digitis, & sub basi GK æquali quadragesimæ parti unius digiti, seù ipsius GE contentum ad quadratum ipsius AB æqualis 9. digitis, scilicet motus emboli, & restrictionis ventriculorum cordis; quæ proportio est sub quadragecupla proximè.

[1] Hujus prop. 61.

Et noto, quòd si aliqua portio trium unciarum sanguinis expulsa fuisset extra arterias à pulsatione cordis, proculdubio spatium GM dilatationis arte-

Cap. 5. De corde, ejusq; pulsatione.

arteriæ repletum fuisset à minore mole, quàm trium unciarum; & ideò ampliatio basis GH esset multò minor, quàm quadragesima pars. Undè rectangulum KGO ad quadratum AB minorem rationem haberet, quàm priùs habebat. Scilicet vis emboli cordis esset multò minor, quàm quadragesima pars resistentiæ sanguinis arteriarum, & fasciarum restringentium.

PROPOS. LXXII.

Vis motiva absoluta cordis musculum constringens ad totalem vim, qua sanguis in arteriis expulsioni resistit, eandem proportionem habet, quam 1. ad 60.

Quia potentia absoluta musculorum cordis constringens ad totalem vim, qua sanguis in arteriis expulsioni resistit compositam proportionem habet ex ratione potentiæ cordis musculum constringentis ad vim, qua sanguis in ventriculis cordis compressus vi emboli impellit sanguinem intrà arterias, quæ fuit subsexquialtera [1]; & ex ratione, quam potentia ejusdem sanguinis in ventriculis pressis habet ad vim, qua sanguis in arteriis expulsioni resistit, quæ fuit sub quadragecupla [2]. Sed duæ rationes subsexquialtera 2. ad 3. & subquadragecupla 3. ad 120. componunt proportionem subsexagecuplam 2. ad 120. seù 1. ad 60. ergò patet propositum.

[1] Hujus prop. 70.

[2] Hujus prop. 71.

PROPOS. LXXIII.

Vis motiva musculi cordis superat suo momento resistentiam totius sanguinis arteriarum, & fasciarum earundem dilatationem impedientium, qua major est vi ponderis 180000. librarum.

Quia vis absoluta, quam exercet musculus cordis inflando vesiculas omnes porosas ejus, tam grandis est, ut immediatè, & absque machina superare posset pondus majus, quàm 3000. librarum [1]; At eadem vis motiva ad ejusdem momentum, seù ad vim, qua sanguis motus in arteriis impeditur, eandem proportionem habet, quam 1. ad 60. [2] ergò vis absoluta, à qua sanguinis motus in arteriis impeditur, & quam cordis potentia superat, major est vi ponderis 180000. librarum; quod ostendendum fuerat.

[1] Hujus Prop. 67.

[2] Hujus Prop. 72.

Ut evidentiùs ratio mechanica tanti miraculi pateat, inquirenda est caussa tam enormis resistentiæ, quæ à corde superatur. Et primò refelli debet communis assertio, quòd nulla alia caussa, quàm à vi impulsiva cordis expellatur sanguis per orificia arteriarum exiliendo ad instar fontium. Ostendemus modò, quòd

PROPOS. LXXIV.

In qualibet pulsatione cordis, aut integra moles trium unciarum sanguinis à corde immissi, aut ejus portio expellitur extra arterias à vi motiva diversa ab embolo cordis.

Quia arteriæ sunt fistulæ molles, & dilatabiles sanguine plenæ, sed non usque ad turgentiam, ut dictum est [1]; & tempore quo pulsant arteriæ intra

[1] Hujus Prop. 68.

intra eas alia nova portio sanguinis à constrictione cordis, tanquam ab embolo immittitur, cujus moles, vel tanta est, ut sufficiat ad replendam dilatationem earundem arteriarum, vel abundat, & in hoc casu residuum ejicitur extra arterias à pulsatione cordis. Postea completa pulsatione, arteriæ è statu turgido redeunt ad consistentiam æquè mollem, & æquè restrictam, ac priùs habebant. Ergò necesse est, ut ab ea exeat eadem, aut residuum molis sanguinis, quæ ab embolo cordis insinuata fuerat. At ex strictissimis arteriarum foraminulis sanguis intrusus spontè exire non potest, cum careat propriâ vi motivâ; neque expelletur ab impulsu emboli cordis, nisi ex parte, quia arteriæ non sunt duræ, ferreæ, sed laxæ, & vis cordis actione directa arterias dilatat, quæ dilatatio potiùs retensionis, quam expulsionis sanguinis caussa est. Igitur ab alia diversa caussa expelletur totus sanguis, aut complementum ejus. CAP. 5. *De Cordis ejusq; pulsatione.*

P R O P O S. LXXV.

Caussa expellens sanguinem extra arterias per earum orificia, est compressio, & restrictio arteriarum à vi machina, qua contrahuntur fibra vasorum, & viscerum.

EVidentissimum est, quòd si fistula mollis, & distrahibilis, qualis est arteria, repleta fuerit sanguine, vel alio fluore usque ad turgentiam, non poterit ab ea fluor exire, nisi ipse spontè abeat, vel vi ejaculetur. Primum fieri non potest, nisi fluor innatâ vi motivâ progrediatur, talis vis motiva, aut erit gravitas, quando exerceri potest, vel erit rarefactio ejusdem fluoris, quæ exigit locum ampliorem, quàm sint cavitates vasorum; & ideò cogitur ab angustiis illis exire.

Modò, quòd sanguis non exeat ex arteriis ob vim motivam gravitatis, patet, quia ubi non adest declivitas, fluor gravis non delabitur, cùm non possit ascendere: sed arteriæ capitis, & brachiorum, & crurum, si elevatæ fuerint, non sunt declives, & tamen ab eorum orificiis maximo impetu profluit sanguis sursum ascendendo; Non igitur ab innata vi gravitatis sanguis ab arteriis effluit.

Secundò, nec ob rarefactionem, quia videmus æquè excalefactum, æquè fluidum, ejusdemque molis esse sanguinem arterialem, ac venosus est. Restat ergò, ut sanguis à vi aliqua externa ejiciatur extra arterias. Hæc autem vis, aut erit impulsio facta à corde vi emboli; aut quia arteriæ latera comprimuntur ab incumbente pondere; vel quia omnia latera constringuntur vi machinæ.

Et primò, quòd sanguinis interea moles à corde immissa extra arterias non expellatur ab impulsu cordis vi emboli, sed ad summum aliqua ejus portio, demonstratum jam est [1].

Secundò, quòd sanguis non egrediatur ex arteriis ob compressionem factam à pondere incumbente, suaderi potest, quia arteriæ denudatæ non comprimuntur, & tamen sanguinem expellunt, & aliquæ ramificationes arteriarum per soliditatem ossium perforatam penetrant, & ibidem ob firmitudinem, & duritiem inflexibilem foraminum arteriæ turgentes comprimi non possunt à pondere ossium. Præterea illæ arteriæ suspensæ, quæ ossibus

[1] *Hujus pr. 74.*

bus, vel tendinibus supernè positis adhærent, comprimi nequeunt ab iisdem ossibus, aut tendinibus, cùm nec moveri, nec dilatari possint. Nec urgentur à carnibus subterpositis, quia sua gravitate potiùs recedere ab arteriis conantur, tantum abest, ut eas comprimant. Similiter omnibus arteriarum ramis propè cutem existentibus in situ supino minimum pondus pellis, & pinguedinis incumbit; & ideò talis levissima pressio exercere non posset validissimam illam vim, quæ requiritur ad efficiendam sanguinis velocissimam effusionem. Et licèt pondera carnium, & viscerum incumbentium arteriis aliquibus in locis comprimant, & ideò adjuvent expressionem sanguinis, tamen hæc vis est debilis, præterquam in pulmonibus; & non exercetur ubique; quare non erit caussa universalis illius validissimæ sanguinis expressionis.

Postremus modus exprimendi sanguinem, qui fit à contractione fibrarum transversalium, nedum est possibilis, sed etiam est valdè familiaris naturæ in animalibus. Videmus enim, cibaria ab œsophagi fistula deglutiri non posse, nisi, contractis fibris circularibus, canalis gulæ posticè restrictus fuerit (veluti digitis compressis nuclei ejiciuntur) sic planè à pressione, & urgentia repetita deglutiuntur boli. Et eodem modo fæces in intestinis exprimuntur. Sic paritèr alii fluores in animalis visceribus motu peristaltico ejiciuntur.

Præterea, cum præter enarratos modos mechanicos faciles, & obvios ejiciendi fluoris è fistulis mollibus, & turgidis, alii non observentur in operibus naturæ, & artis, & natura perenni lege compendia sectetur, & ambages, & varietates abhorreat; Ergò aliquo ex enarratis modis natura sanguinem ab arteriis expellit. Illi autem omnes, excepto postremo, impossibiles ostensi sunt; igitur is retinendus erit.

Sed procedamus ad firmiora, & convincentia argumenta. Post pulsationem cordis duo effectus subsequuntur, repletio arteriarum à sanguine immisso, & exitus ejusdem sanguinis ab eisdem arteriis. Certè hæ duæ operationes, simul tempore fieri non possunt, quia illa fit dilatando, hæc constringendo easdem arterias; qui motus contrarii simul fieri nequeunt; quare oportet, ut repletio arteriarum præcedat, & deinceps subsequatur restrictio, & evacuatio earundem.

Talis autem repletio, & turgentia, quæ præcedit, in arteriis, fieri non potest absque earundem fibrarum transversalium violenta distractione. Et aliundè scimus, quòd omnes fibræ vasorum, sicuti fibræ musculorum, intestinorum, tendinum, membranarum, & corii cutis resistunt distractioni, & vim habent se contrahendi ad instar arcus distracti. Immò videmus, quòd fibræ omnes in suo naturali situ collocatæ patiuntur aliquam violentam tractionem; nam si scindantur, spontè sua contrahuntur, & breviores fiunt. Quod non contingeret, si illæ fibræ extitissent æquilibratæ inter laxitatem, & contractionem, sicuti arcus soluta corda non patitur contractionem, & distractionem.

At si fibræ omnes in statu naturali vim aliquam distractionis patiuntur, ergò quando arteriæ replentur sanguine, tunc ampliata cavitate multò magis fibræ transversales elongari debent, & multò majorem distractionem violentam patientur. Et quia prædictæ dilationi arteriarum succedit constri-

strictio, quæ sine fibrarum circularium decurtatione fieri non potest, & talis contractio est propria, & connaturalis ipsis fibris; Ergò est impossibile, ut post violentam illam distractionem à turgentia factam, arteriæ non exerceant naturali necessitate vim illam machinæ, quam ipsæ possident, & ideò ad instar funis circularitèr ambientis arterias eas stringendo, sanguinem extra orificia earum violenter expellat.

Cap. 5. De corde ejusque pulsatione.

PROPOS. LXXVI.

Si potentia cordis, nedùm maximam arteriarum dilatationem produxit; sed insuper portionem aliquam immissi sanguinis extra arterias expulerit, majorem resistentiam superabit, quàm pondus librarum 135000.

Posito, quòd dilatatio arteriarum non sit tanta, quæ excipere possit totam molem trium unciarum sanguinis à corde emissi, tunc necesse est, ut ejus residuum actione emboli ab ipsomet corde expellatur extra arterias, & tunc dico, quòd potentia cordis superare debet majorem resistentiam, quàm librarum 135000. Quia ostensum est, quòd resistentia, quam superare debet vis cordis solummodò, ut arteriæ repleantur sanguine usque ad turgentiam, non est minor pondere librarum 180000. Sed ut ab arteriis exeat idem sanguis à corde immissus, requiritur nova vis, quæ comprimendo, & restringendo arterias, exprimat sanguinem, qui in eis turgentiam efficiebat; cùmque exire ex arteriis sanguis nequeat, nisi simul dilatet angustias viarum intra musculos, & parenchimata viscerum, per quas pertransire debet, quæ constrictæ quoque erant à fasciis, & vi machinæ earum. Ergò vis, quæ exprimit, & ejicit sanguinem ab arteriis, superare debet hanc novam resistentiam. Et quando ampliatio arteriarum non est capax trium unciarum sanguinis, tunc quod superest, expelli debet extra arterias ab eodem impulsu emboli cordis. Igitur in tali casu cor majorem vim exercere debet, quàm prius, scilicet, si solummodo arterias dilatare debuisset.

Et noto, quòd resistentia contra impulsum sanguinis, quæ exercetur, ut viæ aperiantur inter carnes, & intra viscera, est insignis, quia sanguis terebrare debet porositates partium corporis animalis solidarum grandi impetu, quia nedum porositates illæ strictæ sunt, sed habent plures, & diversas figuras ad instar cribri, ut per quodlibet foramen instar cunei violenter figurata, seu homogenea, ut nimirum simile à simili nutriatur. Et insuper eædem particulæ ingressæ non secùs, ac clavi, expellunt inutiles, & excrementitias particulas extra poros earundem partium solidarum. Et hinc transpiratio illa, quæ insensilis vocatur, hanc ob caussam, & propter alios fines nobis ignotos cogitur natura exercere tam grandem vim motivam, ut perenni circulatione sanguinem moveat.

At si in unica solummodo pulsatione cor superat tam vastam resistentiam, majorem librarum 135000. cùm in una hora millies saltem cor pulset, ergò in una hora cordis potentia superat resistentiam 135000000. & spatio unius diei superat resistentiam majorem librarum 3140000000.

Stupenda profectò est tam vasta vis, & incredibilis omnino esset, nisi

 adesset

CAP. 5. De caussis motũ cordis efficientibus.

adesset energia percussionis, quæ ex sui natura superare potest quamcumque finitam resistentiam quiescentem.

CAPUT VI.

De caussis motum cordis efficientibus.

ADeò invaluit apud veteres opinio, quòd musculi à corde differrent, ut hujus substantiam, structuram, & operationem omninò ab illis diversam esse crederent. Pariter à diversis caussis motivis agitari censuerunt, nempè musculos à facultate animali sentiente, & judicante, nempè ab imperio voluntatis, at cor moveri cæca quadam facultate vitali. Nos verò excitati ab experimentis recentiorum, videmur aliquid certiùs indagare posse, & primò ostendemus, quòd

PROPOS. LXXVII.

Immediata caussa motiva cordis non differt ab ea, quæ musculos artuum movet.

QUia cor est musculus ejusdem naturæ cum cæteris; ab eisdem enim partibus integralibus utrique componuntur, nempè constant ex fasciculis fibrarum carnosarum ejusdem substantiæ tendinosæ, contrahibilis, ejusdem figuræ, eodem modo dispositæ, & alligatæ, simili modo à nervorum ramificationibus penetratæ, similiter à sanguine ab arteriis irrigatæ. Si postea consideremus actionem eorum, tam fibræ cordis, quàm musculorum artuum agunt sui inflatione, & directione. Et descendendo ad caussam motivam immediatam, & ejus mechanicum operandi modum, patet ex dictis, quòd æque impossibile est, cor inflari, & moveri ab incorporea facultate, vel à spiritibus, aut à sanguine violenter immisso, ac ostendimus musculos artuum ab iisdem moveri non posse. Restat igitur, quòd sicut omnes musculi contrahuntur, inflatis vesiculis eorum pororum, sic quoque immediata caussa tensionis cordis, erit inflatio vesicularum pororum ejus, facta à fermentativa ebullitione tartarearum partium sanguinis à succo spirituoso ex orificiis nervorum instillato, tùm quia natura consimiles operationes eodem modo, & iisdem facultatibus, & organis efficere solet, nec varietatibus delectatur; tùm etiam, quia eadem argumenta in corde militant, quæ pro musculorum actione adducta sunt.

PROPOS. LXXVII.

Caussa prima, & mediata motionis cordis differre videtur ab ea, quæ musculos artuum agitat.

QUia evidentissimum est, ex musculis omnibus artuum animalis moveri, quos volumus, & quando volumus, & eos perseverare in actione quanto tempore jubemus, & subitò cessare ab actione, quando id præcipimus: At musculus cordis sui juris esse videtur, non obsequitur volunta-

luntatis præcepto, sed non secus, ac moletrina semper movetur, sivè velimus, sivè nolimus, etiam dormientibus nobis. Insuper non licet cordi perseverare in actione sua per aliquod tempus diuturnum, nec ab ea ad libitum cessare, sed cæca quadam necessitate efficit vehementissimos, ac ferè momentaneos ictus alternis vicibus interceptis pausis, & morulis æquè temporaneis, nec unquam, donec animal vivit, & non ægrotat, talem obstinatam methodum operandi interrumpit. *Cap. 6. De caussis motû cordis efficientibus.*

Hinc consensus omnium hominum appellavit motum musculorum artuum voluntarium, cordis verò motum naturalem. Quia nimirum actus volitionis est electio, & motus, quo tendimus ad bonum apprehensum, & quo aversamur à malo præcognito, & prorsus abesse videtur in motu cordis, nulla enim ibi datur sensatio, & apprehensio, nec electio boni, aut fuga doloris. Immò ab initio in ovo incubato fit talis motio cordis, naturali potiùs instinctu, & cæca necessitate, quando nullam perceptionem, & apprehensionem boni, vel mali in vermiculo illo initiali ovi existere posse concipimus. Immò in corde avulso ab animali adhuc calente, in catino aqua diluto, pulsatio per plures horas perseverat, quando ob nervorum abscissionem, interrupto commercio cum cerebro, nulla sensatio, aut electio præcipere cordis motionem potest. Meritò igitur censeri potest, caussam primam, & mediatam motus cordis diversam esse ab ea, quæ artuum musculos movet.

PROPOS. LXXIX.

Motus Cordis fieri posse organica necessitate, ut automa movetur.

Constat ex dictis [1] immediatam caussam motivam cordis esse ebullitionem fermentativam tartarei succi sanguinei excitatam à commistione succi spirituosi à nervis instillati. Ergò dicendum est, quod nervi in cerebro convellantur ab alia caussa, diversa ab imperio voluntatis, vel potiùs absque ulla vellicatione spontè, & per se succus nerveus in corde instilletur, & ideò pulsationes efficiat. Et quia prima est incognita, & imperceptibilis, ergò si ex aliis naturæ operandi modis, analogiâ quâdam velimus ad talem cordis operationem manuduci (ut recta philosophandi methodus exigit) oportet, ut recurramus ad vires motivas, quæ naturali, & insita energia, necessitate quadam, spontè, & semper per vices operentur, ut est actio, & motus ignis, gravium descensus, & fluxus aquæ, aut similium. Hæc verò cùm ex sui natura semper, & continenter operari valeant, nunquam cessabit, nisi eorum actio impedita fuerit, aut virtus ipsa motiva per vices extinguatur, aut debilitetur, vel removeatur, & deinceps reviviscat, vel reponatur, interpositis syncronis morulis, veluti est flamma candelæ, quæ modò adsit, modò absit, aut subjectum combustibile per vices flammæ approximetur, vel tandem perseverantibus agente, & patiente, operatio fiat mediante valvula, vel machina, quæ modò vetet, modò peragere sinat operationem morulis superiùs expositis.

[1] *Propos. 77. hujus.*

Non desunt exempla in Natura similium operationum; videmus enim à fluxu venti continuo agitari nubes, superficiem aquæ, & vexilla, non continuo cursu, sed tremulo, & undulanti, non secùs, ac si repetitis ictibus

syn-

Cap. 6. De caussis motû cordis efficientibus.

syncronis serie continuata percuterentur; sic pariter fieri videmus tremores, & oscillationes virgarum, & ponderum à filis pendentium. Et inter omnia, ad vivum repræsentare videtur operationem cordis horologium ex rotis dentatis compositum, in quo vis ponderis continuò operantis agitat lancem tempus distinguentem, seù pendulum oscillatorium repetitis ictibus ad instar undarum, non secùs, ac cor movetur.

Hæc omnia exempla, si attentè considerentur, patet adaptari non posse casui nostro. Nam fingi non potest, modò tolli, modò reponi animalem facultatem motivam spirituum: Nec orificia nervorum adesse, & abesse possunt, cùm semper, vivente animali, in cerebro spiritus, & nervi ibidem adsint. Valvulas postea in principiis nervorum ponere, licèt non videatur impossibile, tamen, præterquamquòd non apparent, semper restat inquirenda caussa, à qua claudantur, & aperiantur prædictæ valvulæ interpositis syncronis morulis; quod æquè difficile est, ac si spiritus per se immediatè exercerent motum, & quietem in nervis.

Eadem difficultas vetat, ne pendula, aut rotæ dentatæ, aut quid simile in orificiis nervorum cerebri fingatur, à quibus motus oscillationis fiat, cùm tales machinæ nedùm in cerebro non conspiciantur, sed videantur repugnare simplicitati, qua natura summoperè delectatur in suis operationibus.

Alia igitur organica structura inquiri debet, quæ nedùm possibilis, & facilis sit, sed prætereà passim in naturalibus operationibus observetur, & sufficiens sit ad superiùs exposita phænomena pulsationum cordis salvanda.

Hæc, ni fallor, talis esse potest. Videmus, quòd spongiæ, filtra, aut subtilissimæ fistulæ vitreæ, licèt aqueo fluore repleta continenter fuerint, tamen ex eorum infimis limbis, aut orificiis non effluit aqua continuato cursu ad instar fontium, sed guttatim interpositis morulis æquè temporaneis. Caussa hujus effectus esse videtur nimia angustia canaliculorum, quæ impedit liberum cursum liquoris, quatenus particulæ, seù moleculæ liquoris non sunt omninò leves, sed villosæ, viscosæque, & ideò coguntur lentè per cavas superficies pariter asperas promoveri, confricando illas asperitates, proindeque coguntur non directo cursu, sed vertiginoso, & interrupto effluere, nisi è nimia copia fluoris compressi guttulæ urgeantur. Id ipsum evidentiùs experimur in fluoribus viscosis, & tenacioribus, quorum moleculæ vicissim sese impediunt, licèt in aere libero fluant, & à canalium asperitatibus non impediantur; ut patet in effluvio ab ore sputi catharralis.

His positis, & confirmatis ab experientia cogitandum est, in cerebro fluorem spirituosum aliquatenus viscidum semper tangere, & madefacere orificia nervorum ad cor pertingentium, quorum strictissimæ cavitates substantia spongiosa plenæ, & eodem succo spirituoso viscido, sunt madefactæ, & ideò ob angustiam difficilè talis succus effluere potest, nisi à superflua turgentia, aut acrimonia urgeatur, aut à puncturis stimulentur ipsæ fibræ, ut peristaltica corrugatione guttatim exprimatur succus ille, seù spiritus intra massam carnosam cordis, unde ex mistura cum tartareo humore sanguineo, ebullitio, & displosio consequatur. Et quia ejectio priorum guttularum ferè mo-

momentanea est, & non perseverans, hinc fit, ut ictus cordis momento absolvatur, & deinceps quiescat, quousque secunda vice fluor colligatur, & turgentiam nervorum efficiat, ut constrictione peristaltica secundam guttarum ejectionem producat, & sic ulteriùs. Cumque in cerebro copia succi spirituosi nunquam deficiat, sed perseveret, sitque ejusdem temperiei, pariterque angustiæ spongiosæ nervulorum eodem modo effluxum impediant: ergò necesse est, ut morulæ quietis sint æquè temporaneæ, donec succus nerveus eundem gradum fluxilitatis retineat, vel non impellatur majori violentia.

Cap. 6. *De causis motû cordis efficientibus.*

Quod si contingat, succum prædictum cerebri fluxibiliorem reddi, aut acriori salsedine affici, vel ob insolitam fermentationem concitatiori motu agitari, ut in febribus forsan contingit, vel absque fermentatione à simplici motu accelerato, ut in ira, tunc effluxus guttatim quoque fiet, at morulæ inter guttarum ejectiones erunt breviores, & crebriùs repetitæ, cum citiùs repletiones, & turgentiæ nervulorum, & eorum exonerationes fiant, ut suo loco dicemus.

Nec negotium facessit, quòd truncatis nervis, & avulso corde, perseveret ejus pulsatio per aliquod tempus, quia remanere possunt cavitates nervulorum cordi annexorum turgidæ succo spirituoso, & ideò per aliquod breve tempus instillari potest, & postea cor à punctura acus, aut à succo mordicante irritatum peristaltica constrictione poterit ex ejusdem fibris nerveis exprimere guttulas aliquas, seù reliquias succi spirituosi ibidem existentis.

Sed mirum alicui videbitur, quòd in omnibus musculis artuum non contingat pulsatio continenter repetita, sicut fit in corde, cùm similiter orificia nervorum ad artuum musculos pertingentium semper tangantur, & madefiant à succo spirituoso, sicut accidit nervis cordis.

Huic difficultati fieri satis potest, memorando id, quod alibi insinuavimus, scilicet, quod in cerebro nervorum ad artus pertingentium orificia, & canales taliter efformati esse possunt, ut nisi motu convulsivo concutiantur à motione spirituum, qua actus imperii appetitus exercetur, exprimi succus spirituosus ab eis intra musculos non possit. Secùs autem in nervis cordis, nedùm orificia patula esse possunt, sed etiam ductus spongiosi adeò pervii, ut absque vellicatione, & absque motu convulsivo, ipsamet plenitudo canaliculorum spongiosorum effusionem guttularum producat. Et hinc fieri potest, ut continua madefactio orificiorum nerveorum ad musculos artuum pertingentium non producat pulsationem similem ei, quam in corde observamus.

Et hæc, ni fallor, satis suadent, motum cordis fieri posse naturali instinctu, seù necessitate organica, non secùs, ac automa movetur.

Nihilominus non erit supervacaneum videre, an adsint rationes dubitandi, utrum cordis motus fieri possit non à mera naturali mechanica necessitate, sed ab eadem animæ facultate, à qua omnes alii musculi moventur.

PRO.

Cap. 6. De caussis motũ cordis efficientibus.

PROPOS. LXXX.

Possibile est cordis motus fieri ab eadem facultate animali cognoscitiva, sed sine advertentia, ob consuetudinem habitu acquisitam.

Et primò, quòd cordis pulsatio fiat ab eadem facultate animali, quæ ob sensum doloris, & voluptatis actum appetitionis elicit, & ideò spiritus ad certas cerebri partes transmittit, ut radius determinatorum nervorum concutiat, qui ad hunc potiùs, quàm ad alium musculum pertingunt, conjici potest hisce rationibus.

Quia animæ sensitivæ facultas, quæ ob bonum, vel malum apprehensum, immittit spiritum, seu instrumenta ad movendum hos, non verò illos musculos. Ipsa eadem est, quæ ob magnum bonum inexpectatum, vel ob terribile malum imminens, efficit vehementissimam vel languidam pulsationem in corde. Utraque enim pulsationis variatio fit ab apprehensione, & persuasione, quæ sunt animæ cognoscentis facultates. Ergò talis motus cordis fit à facultate sentiente, & appetente, non verò ab ignota necessitate organica. Cumque sit incredibile, ut cor, modò ab una, modò ab alia diversa caussa motiva agitetur, erit consentaneum, ut etiam consuetæ cordis motiones fiant, non necessitate mechanica, ut in automate, sed ab eadem animastica potentia sensitiva, & appetitiva, quæ grandem illam pulsationem in gaudio, & minimam motionem in timore efficiebat.

Nec obstat, quòd consuetæ cordis motiónes absque assensu voluntatis, immò nobis nolentibus fiant; nam videmus, quòd plures aliæ motiones artuum, quæ proculdubio fiunt ab imperio voluntatis habitu acquisito, fiunt absque advertentia, & aliquando etiam si nolimus, ut musculi tibiam moventes, certè ab imperio voluntatis agitantur, & tamen, ut corpus nostrum unico pede innixum in situ erecto, & æquilibrato retineri queat, oportet, ut musculi antagonistæ artificiosa vicissitudine modò trahant, modò relaxentur ad instar funium mali navis, tunc enim vacillatio cessat, quando centrum gravitatis in planta pedis perpendiculariter incidit; & hoc fieri videmus etiam ab iis, qui ignorant, & non advertunt, se trahere musculum contrapositum lateri inclinato, ut ruina prohibeatur; & aliquando accidit, ut talem tibiæ musculum læsum, & dolentem nolit movere, & tamen ne decidat, se nolente trahat. Tam efficax est habitus acquisitus ab ipsa infantia.

Similiter musculi palpebrarum, qui motum voluntarium exercent, nedum nobis ignorantibus, sed etiam nolentibus, habitu quodam oculos claudunt, appropinquante manu amici, quem lædere nos nolle scimus.

Non est igitur impossibile, ut dici possit actio voluntaria illa, quæ habitu fit, & nos non advertimus tam voluisse; immò putamus eam nolle. Quia nempè talis habitus non requiritur, nisi præcedant plurimi, & frequentes actus à voluntate imperati, à quibus tandem ob exercitium spiritus peritiam quandam acquirunt, & instrumenta organica quasi lævigantur, & promptiores redduntur ad operandum; & in hoc consistere videtur vis, & potentia consuetudinis.

Dicere ergo quis posset, quòd in verniculo illo in ovo nuper à Malpighio

ghio detecto adsint nedùm organa omnia mirabili artificio à natura elaborata, ad instar automatis, sed præterea humores, spiritus, & facultas animalis sopita, quæ à fomento caloris externi expergefacta percipiat, mediantibus nervis, gravedinem quandam dolorificam in corde à sanguineo succo ibidem turgente, & ob id conatur talem molestiam eliminare, quod assequitur, constringendo tenellum illum musculum cordis; & hac ratione primæ illæ pulsationes à præcepto appetitus sensitivi fiunt, laborioso tamen molimine, sicuti primæ illæ motiones, & complicationes digitorum, quando citharistæ incipiunt erudiri, fiunt ab expressis præceptis voluntatis, sed non sine difficultate, & dolore digitorum, ast in progressu, postquam innumeris actibus frequentatis peritia, & habitus acquisitus est, nedùm facilè, sed etiam absque ulla reflexione, & advertentia actus illi exerceri possunt. Quare non videtur omninò ineptus, & risu excipiendus is, qui dubitaret pulsationem musculi cordis non à cæca necessitate mechanica, sed ab eadem facultate animali, habitu quodam fieri posse sine advertentia, à qua omnes artuum musculi arbitrariis præceptis moventur.

Cap. 6. *De caussis motûs cordis efficientibus.*

Nec te moveat, quòd cor Testudinis abscissum in catino per plures horas pulsat, nam musculi artuum omnium animalium, & multò magis musculi dorsi serpentum abscissi, proculdubio sunt instrumenta motus voluntarii, & tamen absque eo, quòd per nervos à cerebro abscisso adveniat imperium voluntatis, diu moventur. Igitur eodem modo caussa motiva cordis potest esse eadem facultas animalis, quæ omnes musculos in animali vivente movet.

Ratio verò, quare in musculis motui voluntario inservientibus post separationem ab animali diu motus perseverat, est, quia in eis remanent organa, & operationes, quas voluntas animalis præceperat, nempè fibræ, nervi, & succi in eis contenti, qui à stimulo irritati, dispositi sunt ad motum, quo succi nervei intra cor instillantur. Postea necessitate mechanica subsequitur fermentativa displosio, & inflatio; cùmque tales motus musculorum abscissorum fieri ex se non possint, nec ab alia caussa diversa ab ea, quæ musculos in animali vivente movebat; ergò ab eadem non advertente fit.

Hinc concludere licèt, quòd actus reflexus, quo anima sensitiva advertat se velle, non videtur necessarius ad hoc, ut velit.

CAPUT VII.

De Motu Respirationis.

POstquam fusè egimus de motionibus musculorum artuum, quæ proculdubio voluntariæ sunt; & deinceps de motu cordis, qui spontaneus, & naturalis esse censetur, ordo requirit, ut de motibus mistis agamus, qui scilicet fiunt spontè, pariterque à voluntate imperantur; inter quos respiratio numerari solet; de hac primo tractabimus, cum præclaram connexionem cum motu cordis habeat. Hujus cognitio valdè perplexa, & obscura est; adhuc enim ambigitur, quænam sint veræ caussæ motivæ, quibus instru-

Cap. 7. De Motu Respirationis. mentis, & quibus modis absolvatur: nec tandem usus ejus primarius exactè perceptus est. Utque methodicè procedamus, primò à phænomenis inchoandum.

PROPOS. LXXXI.

Exponuntur phænomena, quæ in motu respirationis observantur.

ET primò videmus, quòd per vices aer per os, & nares intra pectus immittitur, & ibidem non remanet, ut cibus, & potus in stomacho, sed paulò post aeris ingressum, è pectore per os, & nares ejicitur, pausæ verò inter unam, & alteram respirationem non sunt æquè frequentes, ac cordis pulsationes, nec simul cum corde fiunt, sed aliis temporibus absolvuntur. Insuper vicissitudines respirationum possunt ab imperio voluntatis alterari, quoad frequentiam, tarditatem, & magnitudinem earum. Sed omninò eas prohibere, postquam ab utero exclusi semel respirare cœpimus, non est in nostra potestate; cogimur enim necessitate quadam noctu, diuque aerem excipere, & iterum evomere continuata vicissitudine, & si interrumpatur, suffocatio, & mors sequitur.

Præterea materia respirabilis in animalibus terrestribus, & volatilibus esse non potest alia, quàm aer, nam ab aqua, & à quolibet fluore intra pectus excepto subitò suffocantur. Et aer ipse oportet, ut habeat mediocrem consistentiam; si enim condensatus valdè fuerit vi emboli, vel ab alia caussa, ut in fodinis contingit, vel contra, rarissimus extiterit, pariter animal suffocatur.

Deinde inquirendo partes, quæ in respiratione moventur, patet per tracheam aerem intra pulmones insinuari, quousque eum inflet ad instar utris, vel follis, & in expiratione detumescere. Hoc experimur secto musculo intercostali, tunc per apertum foramen in qualibet inspiratione exporrigitur lobulus pulmonis, adeò inflatus, ut si digitis contrectetur, durus appareat. At expirato aere flaccescit, & mollis redditur.

Videmus insuper, excoriato animali vivo, quòd in qualibet inspiratione pectoris cavitas ampliatam, & magis orbicularem formam acquirit dilatatis costis, & elevatis una cum sterno versùs claviculas, & restrictis spatiis inter unam, & alteram costam, & septo transverso deorsum depresso.

Quanta verò sit ampliatio thoracis facta ab aeris inspiratione haberi potest hoc artificio; sumpsi fistulam vitream cylindricam, cujus longitudo 52. digitos æquabat, & basis, seù cavitatis diameter quadrante digiti unius paulò major erat. Quare capacitas ejus repleri poterat à fluido 14. digitorum cubicorum; postea immerso orificio fistulæ intra scutellam saponis lotura repletam excepi exiguam aquæ viscidæ portiunculam; quæ replebat infimam basim fistulæ ad instar diaphragmatis. Naribus deindè constrictis, applicato ore esuxi ex vitrea fistula tantam molem aeris, quantam unica leni inspiratione pulmones excipere solent, & tunc aquea illa gutta elevata ad os non pervenit. Hinc deduxi, quòd moles aeris à me inspirati 14. digitos cubicos non æquabat; sed supponamus fuisse 15. postea, quia mei thoracis amplitudo, seù diameter 15. digitos non æquat, erit proxima moles sphæroidalis compressa mei thoracis æqualis 3375. digitis cubicis, quare post inspirationem additis 15. aliis digitis cubicis aeris, & moles aucta thoracis æqualis

3390.

8390. digitis cubicis, & hujus radix cubica est proximè 15 $\frac{1}{50}$ ergò intrusio aeris inspirati auxit diametrum mei thoracis non amplius, quàm una quinquagesima parte crassitiei unius digiti. Hinc percepi in leni respiratione motum thoracis obscurum esse debere, cùm advertere solummodò possimus parvam quamdam elevationem sterni versùs jugulum: aperto verò abdomine, videmus in qualibet inspiratione diaphragma tendi, & moveri deorsum, explanando superficiem ejus, quæ priùs sinuosa fuerit versùs centrum thoracis. Et hoc quidem contingit in placidà inspiratione: at in violenta multò magis pectus dilatatur, excipitque molem aeris magis, quàm duplam illius, quæ in naturali inspiratione insinuata fuerat.

Hisce phænomenis expositis videndum, à qua potentia respiratio fiat. Et primò:

PROPOS. LXXXII.

Aer, & Pulmones non sunt caussæ effectivæ respirationis, sed merè passivè concurrunt in tali actione.

MAnifestum est, respirationem fieri duplici motu, eo scilicet, quo pulmones replentur, & inflantur aere, & eo, quo evacuantur. Horum quilibet duplici actione absolvitur; nam in inspiratione aer insinuatur, & pulmones dilatantur, ut illum excipere possint. In expiratione adest actio, qua pulmones stringuntur, & qua aer ex eisdem pulmonibus egreditur.

Et primò patet, quòd aer non sit caussa effectiva horum motuum, quia aer nullam vim motivam habet, præter gravitatem, & vim elasticam ejus. Hæ verò nullam actionem exercere possunt, dum fluor aereus in sua regione, veluti in oceano æquilibratur, & uniformiter comprimitur. Quare est impossibile, dum in quiete persistit, ut tantà violentià dilatet pulmones, eosque repleat, & postea motu contrario eosdem constringat, ut aufugiat. Præterea videmus, respirationem fieri à facultate animali juxta naturæ exigentiam, & quando voluntas præcipit; ergò non efficitur ab externa potentia aeris, quæ continuò, & etiam nobis nolentibus, respirationis actionem produceret.

Secundò, quòd pulmones non sint caussæ effectivæ respirationis, patet, quia non sunt compositi ex fibris, ut musculi, & ideò moveri à seipsis non possunt, sed tantummodò passivè impelli à caussa externa. Quare, nec se dilatare poterunt, ut aerem exugant, nec se constringere, ut eundem expellant. Omitto quòd vis attractiva non datur in natura. Ergò alia caussa assignari debet, quæ efficere respirationem valeat: cùm aer, & pulmones merè passivè concurrant ad actionem respirationis.

PROPOS. LXXXIII.

Caussa efficiens inspirationis est vis musculorum, qua ampliatur cavitas pectoris, & pondus, atque vis elastica aeris.

CErtum est, per inspirationem immitti aerem intra pectoris cavitatem; cùmque fluor aereus insinuari non possit intra spatium ab alio corpore repletum, nisi dilatetur, & cavitas ejus amplietur. Ergò ut fiat inspiratio,

Cap. 7. De Motu Respirationis.

cavitas pectoris dilatari priùs debet: verùm partes corporis animalis moveri non possunt, nisi per contractionem musculorum: igitur motus thoracis, quo cavitas ejus ampliatur, à musculis dilatationi pectoris inservientibus necessariò fieri debet.

At, postquam facta est dilatatio thoracis, restat inquirendum, qua necessitate, & qua vi aer intra pectus immittitur. Et primò, quòd non exugatur, nec attrahatur ab ipsis pulmonibus, constat ex alibi dictis, cùm nulla vis attractiva detur in natura [1]. Secundò, quòd aer non occurrat ob vacui horrorem, paritèr ostensum est [2]. Restat ergò, ut aer vi ponderis, & vi elastica ejus fluat intra cavitatem pectoris dilatatam non secùs, ac intra puteum excavatum aer spontè decidit, eumque replet impulsus à gravitate ejus. Fitque in summa tota hæc operatio eodem modo, ac follis, qui utrem inclusum habeat, communemque orificium, si ille manibus distrahatur, dilateturque, oportet, ut pelles utris tabellis follis adhærentes expandantur quoque, & tunc accurret aer ambiens vi gravitatis ejus ad replendam cavitatem intra utrem contentum à folle, propterea quòd orificium follis ad utrem pertingit, nec diffluere potest inter tabellas, & utrem. Sic pariter thorax est veluti follis, includitque pulmones molles parietibus concavis thoracis adhærentes ad instar utris, & ostium thoracis ex fistula tracheæ, quæ intra pulmones ramificatur. Ergò dilatato folle thoracis à vi musculorum, aer spontè ruit sua gravitate, & vi elastica ad replendos pulmones.

[1] De motion. nat. à grav. pend. c. 6.

[2] Ibidem.

PROPOS. LXXXIV.

Motus inspirationis fit à musculis intercostalibus, & à diaphragmate simul operantibus. Tab. 18. Fig. 2.

Distingui solet respiratio in naturalem, placidam, & spontaneam, & in violentam, & fortem, & in violentissimam; placidam, & spontaneam, quæ præcipuè fit in somno, & quiete à solo diaphragmate fieri censent; vehementem, à diaphragmate, unà cum musculis intercostalibus, vel saltem à medietate eorum: violentissimam, ab eisdem, & ab omnibus musculis pectoralibus, & abdominis. Circa primam, tactu, & visu patet, aperto abdomine viventis animalis, quòd in qualibet inspiratione diaphragma è statu laxo, & sinuoso, sursum exporrecto versùs cor, movetur deorsum, acquirendo figuram minùs cavam, & ad planitiem circularem proximè accedendo; & ego vidi in cuniculo Indico ob dolorem tantâ violentiâ diaphragma versus abdomen descendisse, ut ultra planitiem excurrendo sinuosam figuram deorsum exporrectam acquireret. Attamen nego spontaneam inspirationem fieri absque auxilio, & actione musculorum intercostalium, nam in nobis ipsis, & in dormientibus oculis, & digitis observamus costas dilatari, & sternum elevari versus jugulum. Talis autem motus thoracis à contractione fibrarum diaphragmatis fieri non potest, quia dum contrahuntur, perimeter ejusdem diaphragmatis minuitur, & trahitur versùs centrum; & proinde costæ mendosæ appendices verarum, & sternum trahuntur à diaphragmate deorsum: ergò tantùm abest, ut elevationem costarum producant, quòd eam impediant, & stringant perimetrum thoracis; & ideò inspiratio fieri non posset. Igitur ad quamlibet inspirationem efficiendam, necessariò

sariò

sariò diaphragma, unà cum intercostalibus communi actione concurrere debent.

Similiter impossibile mihi videtur, ut duæ series fibrarum, quæ in musculis intercostalibus decussantur, habeant usus diversos, scilicet, ut omnes fibræ inter se æquidistantes EF, GH, IK, quæ ad sinistram partem inclinatæ sunt, inserviant dilatationi thoracis, & inspirationi, at reliquæ fibræ GM, NO, PQ ad dexteram inclinatæ constringant thoracem, & expirationem producant.

Quia fibrarum musculorum propria, & naturalis actio est contractio sui ipsarum, omnes ergò fibræ duobus proximis costis DC, AB alligatæ, dum agunt necessariò decurtari debent, sed quando fibræ tensæ decurtantur, approximari ad invicem debent costæ AB, CD, quibus fibræ illæ alligatæ sunt; & ideò restrictionem thoracis producere debent, ergò est impossibile, ut fibræ GM, NO, PQ, dum agunt, ampliationem thoracis producant, quæ per disjunctionem, & remotionem unius ab altera fieri tantummodò potest, nec talis accretio intervalli absque fibrarum costas colligantium elongatione contingeret, quare fibræ musculosæ GM, NO, PQ, agerent seipsas elongando, quod repugnat naturæ musculorum.

Insuper, si unicus ordo intercostalium fibrarum obliquarum inter se æquidistantium thoracem dilatare deberent, deformiter distorquerentur costæ. Sint enim eædem duæ costæ proximæ AB, CD, inter se parallelæ, existentes in superficie cylindrica ACDB, manifestum est, quòd quando fibra obliqua EF decurtatur, trahit terminum F versùs C, ut ipsa fibra, quàm maximè fieri potest, accedat ad situm æquidistantem ad spinam AC, estque pars costæ CF longior, quàm AE; ergò oportet, ut eadem costa CF incurvetur, & exporrigatur extra superficiem cylindricam, in qua sita est costa AE, idemque de reliquis fibris GH, IK, &c. dicendum est. Quare tota superficies cylindrica pectoris sinuosa, & deformis efficeretur; quod est falsum.

Dicendum est igitur; quòd omnes fibræ decussatæ proximas costas colligantes, unicum effectum producunt, constrictionem nempè, & mutuam approximationem earundem costarum: quod efficietur eadem necessitate, qua, obliquis filis inclinatis ad oppositas partes trahitur pondus appensum per directionem perpendicularem ad horizontem, ut supra ostensum est.

Quòd postea ad violentam inspirationem requiratur auxilium pectoralium musculorum, ut sunt sex serrati, non audeo affimare, nam duo serrati majores alligantur basibus scapularum, & ideò non sine ratione putat Veslingius hos Musculos trahere potiùs scapulam deorsum, quàm costas sursùm. Duo alii serrati postici superiores non est inverisimile, quod erigant tres vertebras colli, cui alligantur. Tandem duos serratos posticos inferiores, jam concedunt Anatomici, dilatare inferiorem partem thoracis, ergò non inserviunt inspirationi. Remanet tantum triangularis, qui inter intercostales numerari potest.

Reliqui musculi pectoris, & thoracis inspirationi non inserviunt, ex communi Anatomicorum consensu. Similiter musculos abdominis constringere tantummodo posse inferiorem ventrem, omnes fatentur: A tali verò constrictione impelluntur viscera abdominis sursum, & ideò nedùm diaphragmatis descensum, & consequenter dilatationem thoracis impediunt, sed

CAP. 7. *De motu respirationis.* sed prᴂterea facto veluti cuneo, unà cum diaphragmate sursum incurvato, intra pectoris regionem insinuantur, & proinde expirationem potiùs, quàm inspirationem producunt. Et hoc tactus sensu in nobis ipsis experimur; in motu enim concussivo tussis, abdomen à suis musculis stringitur, non quando copiosè aerem inspiramus, sed postea, quando grandi impetu expiratio, & ejectio aeris è pectore consequitur, ut nimirum à rapido vento aeris expulsi muchi è parietibus tracheᴂ bronchiorum ejus abradantur, & per os expuantur.

Exclusis igitur omnibus aliis musculis, restant solummodo intercostales cum diaphragmate, quibus actio inspirationis competat.

Nec me monet vulgaris opinio, quòd ad vehementissimam inspirationem efficiendam non sufficiant intercostales cum diaphragmate, sed concurrere debeant manus auxiliares musculorum pectoralium. Video enim ab eisdem musculis manus, qui exiguum pondus unius unciᴂ sustinent, superari quoque resistentiam vasti ponderis centum librarum; similiter iidem musculi mandibulam stringentes, exercent vim debilem, qua panem mollem dentibus masticant, & ingentem vim, qua durissima ossa conterunt, quᴂ diversitas non dependet ex inᴂquali multitudine musculorum, sed solummodo ab inᴂquali facultate motiva, qua iidem musculi agitantur, sicut non sunt adhibendi plures mallei, ut silicem disrumpamus, sed sufficit solus ille, qui glebam fregit, dummodo grandi vehementia silex ab eo percutiatur.

Ex his omnibus concludere licet, quòd motus inspirationis, sive placidus, & naturalis, sive violentus, perficitur solummodo à musculis intercostalibus, & à diaphragmate simul operantibus.

Deinde ut mechanica operatio respirationis percipi possit, nonnulla lemmata prᴂmitti debent.

PROPOS. LXXXV.

Tab. 18. Fig. 3. *Si duo termini A, & C arcus semielliptici ABC, parieti FH affixi fuerint, & planum ABC inclinatum fuerit ad planum parietis FH; si trahantur arcus sursùm, versùs perpendiculum à B ad E; dico, quòd cavitas ejus in E magis recedet à pariete, quàm in B, & in fine tractionis sponte arcus redibit ad pristinam inclinationem.*

Ductis BO, & EN perpendicularibus ad planum parietis. Quia ejusdem arcus axes DB, & DE ᴂquales sunt inter se, & angulus BDO minor est angulo EDN, atque anguli ad O, & N recti ᴂquales quoque sunt, ergò perpendicularis EN major est, quàm BO, & ideò magis distabit arcus à pariete in situ AEC, quàm in pristino situ inclinato ABC.

Secundò, quia arcus ABC termini A, & C non secus, ac clavi duri affixi sunt parieti FH, ergò post tractionem, si amplius arcus non retineatur violenter in situ AEC, necesse est, ut vi machinᴂ ejus resiliat, redeatque ad pristinam inclinationem BDO. Quod erat &c.

PRO-

PROPOS. LXXXVI.

Si ejusdem arcus [1] *alter terminus A affixus fuerit parieti immobili IF; & reliquus terminus affixus ligno amovibili GC; & cavitas arcûs B trahatur per directionem BM efficientem angulum acutum MBD; Dico, quod terminus C recedet ab A, & quòd C elevabitur versùs M.*

[1] Tab. 18. Fig. 3.

Quia si arcus ABC summitas B comprimatur versùs D, vel funiculo trahatur B versùs D, necessariò cacumen ejus deprimetur, & minorem curvitatem acquiret, & si trahatur vertex B non præcisè versùs D, sed obliquè per directionem BM efficientem angulum acutum MBD, patet quòd pariter cacumen B deprimetur, & approximabitur ipsi D, at non potest B propiùs accedere ad D, nisi brachia BC, & BA magis, quàm prius incurventur, & huic violentæ incurvationi resistunt brachia suâ tensione, & vi machinæ, qua nituntur se dilatare. Ergò cogentur termini extremi arcus A, & C ab invicem recedere, & est A terminus firmus in pariete, & C mobilis in ligno CG amovibili. Igitur terminus C recedet ab A signo fixo. Rursus, quia tractio obliqua fit per directionem BM, à B versus M, ergò terminus mobilis C approximabitur ipsi M; & proinde terminus C unà cum integro arcu motu circulari circa centrum conversionis A, ascendet versùs M. Quod, &c.

PROPOS. LXXXVII.

Si plurium arcuum [1] *semiellipticorum extremitates A, D, H, columnæ firmæ PS, & extremitates CEI ligno amovibili QR affigantur; & plana arcuum æquidistantia inter se efficiant angulos acutos cum plano PR per terminos arcuum ductо, trahanturque eorundem arcuum apices B, O, M per directionem MB, parallelam dicto plano PR ad partes obtusorum angulorum, scilicet ab M, versus Z; Dico, quòd cavitas semicylindrica ABCIML amplior efficietur; & cessante tractione spontè redibit ad pristinam formam angustam.*

[1] Tab. 18. Fig. 4.

Quia quilibet dictorum arcuum, ut ABC, obliquè affixus est parieti firmo PS, & ligno amovibili QR, trahiturque versùs L per directionem MB efficientem angulum LBX acutum. Ergò quò magis arcus trahitur [2], eò magis ejus cacumen B recedit à plano PR, & omnes arcus conservantur semper inter se paralleli. Igitur omnium summitates B, O, M magis, quàm prius recedunt à dicto plano PR, & proinde efformant semicylindricum spatium magis dilatatum, & ideò majoris capacitatis.

[2] Huius prop. 85.

Postea, quia quilibet ex dictis arcubus cessante tractione vi machinæ spontè redit [3] ad pristinum situm magis inclinatum; ergò paritèr spontè resiliendo omnes arcus motu sibi ipsis æquidistanti ob consimilem vim machinæ coangustabunt illud ampliatum spatium, occupabuntque locum exiguum pristinum.

[3] Ex citata.

PRO-

Cap. 7. *De motu respirationis.*

PROPOS. LXXXVIII.

*Tab.18. Fig.5.

Iisdem positis [1], si insuper in adversa parte ejusdem plani PR, affigantur eodem modo, & ordine alii arcus APC, DNE, HGI, Dico, quod cavitas cylindrica ABMGFC ampliabitur, & cessante tractione redibit ad priorem angustam capacitatem.

Quia quilibet ordo arcuum in uno latere existentium primò à violentia sursùm arcus trahente ampliabitur; postea cessante tractione spontè vi machinæ constringetur [a]. Ergò ambo ordines arcuum idipsum præstabunt. Quod &c.

[a] Hujus pr.85.

PROPOS. LXXXIX.

*Tab.18. Fig.5. & 6.

Iisdem positis [1], Dico, quòd in utroque latere perimetri arcuum aliquandò parùm, aliquando nihil inter se approximantur, & lignum IC sensibili spatio ascendet versùs Q, & recedent à columna firma PS.

ET primò, si arcus æquidistantes proximi ABC, & DOE ad easdem partes constituti fuerint inter se æquales, paríterque affixionum intervalla AD, CE, sint æqualia, spatium à duobus illis arcubus interceptum parallelogrammum erit, licèt curvum, at in parallelogrammo sive rectangulo, sive non, semper latera opposita inter se æqualia sunt. Ergò distantia BO inter duos proximos arcus semper erit ejusdem mensuræ, si arcus depressi, & inclinati fuerint, sive sursùm trahantur, in situ erecto ad planum PR.

Si postea arcus ABC minor fuerit, quàm subsequens arcus DOE, patet, quòd spatium ab eis comprehensum, erit trapetium, & ideò quò magis trapetium a d o b à situ obliquo recedit versùs perpendiculum, ut in situ a d o b, eo magis intervallum OB minuitur, eo quòd ductis bz, & BZ parallelis eidem a d, erunt quoque æquales inter se ob parallelogramma. Ergò in triangulis BZO, & bzo, erunt duo latera bz, & BZ æqualia, pariterque duo latera oz, & OZ inter se æqualia, & angulus bzo obtusus major est angulo recto BZO. Ergò basis bo, major erit base BO. Oppositum contingeret si arcus ABC major fuisset arcu BOE.

Secundò, quia omnes arcus sursùm trahuntur, & termini ADH parieti firmo affixi trahi non possunt, & è contra termini CEI ligno amovibili affixi sunt. Ergò termini arcuum CEI unà cum ligno QR sursùm transferri possunt.

Tertiò, quia omnes arcuum summitates B, O, M, F, N, G, trahuntur obliquè versùs internas partes eorum. Ergò eorum termini [a] oppositi à se invicem recedunt, scilicèt C magis distabit ab A, & sic E ab ipso D, nec non I ab H remotior fieret; & termini A, D, H ob firmitudinem parietis PS coguntur in eodem situ persistere. Igitur necesse est, ut termini CEI unà cum ligno amovibili QR remotiores fiant à pariete firmo. Quod erat propositum.

[a] Hujus Prop.85.

His præmissis, facilè modum mechanicum, quo inspiratio absolvitur, exponemus; Et primò

PRO-

PROPOS. XC.

Contractis musculis intercostalibus, unà cum diaphragmate, necessariò pectoris cavitas ampliari, & aer inspirari debet.

Videmus, quòd ossa costarum [1] ABC, DOE, AFC, &c. nedùm figuram incurvatam, sed etiam formam, & consistentiam balistæ habent, quia sunt dura, & si flectantur magna vi, resiliant, ut machinæ.

Similiter termini posteriores costarum A, D, H tenaciter affiguntur vertebris spinæ columnam PS efficientibus; anteriores verò termini cartilaginosi C, E, I, earundem, minùs tenaciter affiguntur sterno QR amovibili, & ideò facilè flecti possunt, suspendi, & dilatari unà cum ipso sterno.

Insuper duodecim paria costarum disposita sunt in utroque latere, constituendo duos ordines deorsum flexos, & æquè inclinatos ad planum DR per spinam, & per sternum ductum.

Tandem adsunt musculi intercostales decussati, qui dum agunt, se contrahendo, trahunt sursum costarum peripherias B, O, M, F, N, G, versùs jugulum, & trahuntur per directiones MB, GF, efficientes angulos acutos cum planis costarum. Igitur cavitas cylindrica pectoris amplior efficietur [2] aucta distantia BF inter unum, & aliud latus. Præterea sternum CI unà cum costis sensibili spatio ascendet versùs jugulum Q [3]: & tandem sternum CI ulteriùs elevabitur, recedendo à stabili columna spinæ DS.

Hinc sequitur, quòd cavitas pectoris ampliatur duplici dimensione transversali à latere dextro O, ad sinistrum N; & directa à postica D versùs anteriorem faciem pectoris E. Restat tantummodo altitudo pectoris GI, quam pariter augeri ostendemus.

Quia diaphragmatis perimeter HMIG alligatur vertebris in H, extremis costis osseis, & cartilagineis inferiorum costarum per totum ambitum M, & G, & sterno in I, atque ejusdem diaphragmatis centrum suspenditur à mediastino, & à pericardio. Ergò quando agit musculus ille decurtando semidiametros fibrosos, ejus duo effectus consequuntur, primò tractis cartilagineis terminis flexibilibus costarum MIG versùs abdomen RS distenditur, elongaturque altitudo thoracis versùs infimum ventrem, & sic cum lucro compensatur ascensus ille exiguus thoracis versùs jugulum Q. Secundò idipsum septum è statu sinuoso sursum extuberante deprimitur, explanaturque. Quapropter fovea, qua septum transversum intra pectus excavabat, postea repletur depresso, complanatoque ipso septo. Et hinc resultat thoracis figura similis sphærodi, seu ovo dissecto, cujus vertex est jugulum, & cervix, basis verò est planum septi transversi, à quo abscinditur. Talis autem septi depressio necessariò auget capacitatem thoracis. Et prius à musculis intercostalibus ampliata fuerat latitudo, & crassities pectoris. Ergò necessariò à musculorum intercostalium, & septi transversi actione cavitas pectoris dilatari debet. Et intra pectus exinanitum aer vi ponderis, & elasticæ facultatis ejus insinuari debet. Igitur motus inspirationis efficietur, Quod, &c.

[1] Tab. 18 Fig. 5.

[2] Hujus prop. 87.

[3] Hujus prop. 89.

Cap. 7. *De motu respirationis.*

PROPOS. XCI.

Non completur actio inspirationis à simplici receptione aeris intra pectus amplificatum à musculis intercostalibus, & diaphragmatis; sed praetereà requiritur nova actio compressiva facta à resilitione costarum.

Quia post dilatationem pectoris aer ambiens sponte profluit ad replendam illam cavitatem, oportet, ut aer ille, qui pectus replevit, eandem laxam, & raram consistentiam retineat, quam habet externus aer; propterea quòd externus cum interno aequilibratur in eadem regione aerea quiescunt, & ideo nullam vim motivam exercebunt. Verùm ad dilatandos subtilissimos alios canaliculos pulmonum, qui clauduntur ab ipsa conniventia parietum mollium, requiritur vis aliqua motiva, & multò major vis requiritur ad insufflandum aerem exceptum in bronchiis, & amplis spatiis pulmonum grandi impetu intra eosdem canaliculos, ut officium cunei exerceant. Sicut cùm manibus follem, aut utrem dilatamus, aer ambiens sponte succedit ad implendam illius cavitatem, at ibidem summa tranquillitate quiescit. Si postea velimus carbones accendere, aut è fistulis folli annexis sonos musicos elicere, requiritur actio contraria, nempè constrictio ab alia causa, quae follem comprimendo, aerem in eo contentum exprimat. Eodem modo potentia, quae thoracem comprimit, & aerem in eo inclusum vehementer impellit, non potest esse vis musculorum intercostalium, & diaphragmatis; quia hi dilatare tantummodo thoracem possunt, non verò constringere. Nec praeterea esse potest vis musculorum pectoralium, quia nil conferunt ad respirationem. Igitur impulsio illa vehemens aeris in pulmonibus existentis efficietur ab alia causa diversa à vi musculorum pectoris; quae, ni fallor, sic indagari poterit.

Cogita facies tabellarum follis conjunctas retineri à compressione machinae chalybeae, tanquam à praelo. Tunc si manibus dilatare follem velimus, oportet, ut machinae resistentiam superemus, eamque distrahamus; & cessante manuum tractione, vis machinae grandi impetu resiliet, ut ad pristinam ejus relaxatam configurationem restituatur, & proindè vehementissimè aerem exufflabit.

Sic paritèr thorax est veluti follis, qui undique compressus retinetur à tot machinis, quot sunt costae; hae verò in actu inspirationis violenter distrahuntur, & dilatantur unà cum folle thoracis à contractione musculorum intercostalium. Ergò subitò postquam cessat eorum tractio, necessariò machinae omnium costarum derelictae, & sui juris factae exercebunt naturalem suam indolem resiliendi, & ideò grandi impetu constringet thoracem. Et sicuti in folle, nisi valvula claudatur, illius compressio inutilis, vel saltem parùm proficua est, quia aer retrocederet, & non exprimeretur per fistulam violento cursu; sic pariter necesse est, ut rimula epiglottidis à suis musculis claudatur, & tunc constrictio spontanea costarum condensabit aerem intra bronchia pulmonum contentum, simulque eum impellet; quare à duplici vi, scilicèt à praedicto impulsu, & à vi elastica, quae machinulae aeris compressae se dilatare conantur, insinuabitur per omnes diverticulos, & re-

& recessus pulmonum, inflabitque ejus vesiculas, & sic sanguinem in vasis collateralibus contentum exprimet, elutriabitque. Cap. 7. *De motu respirationis.*

PROPOS. XCII.

In expiratione placida, & naturali non ejicitur aer à vi motiva ullorum musculorum, sed consequitur ex quiete, & defectu actionis musculorum intercostalium, & ex relaxatione diaphragmatis, & ex rimæ epiglottidis dilatatione.

Quia, ut dictum est [a] Naturæ indigentia non expletur à simplici aeris inspiratione, sed præterea requiritur compressio validissima, quæ fit à resilitione costarum, cùmque talis actio compressiva fieri non possit, nisi arctè clausa fuerit rimula epiglottidis: Igitur eo minimo tempore, quo talis compressio fit, exire aer ab ostio clauso tracheæ non potest. At poterit sanè exire subitò, postquam talis sollicita compressio completa est. Quia nempè immediatè aperire potest ostium tracheæ; & tunc aeris effugium è pectore subsequi debet, absque eo, quòd ab aliquo musculo expellatur; nam si musculi actio est ejus contractio, planè diaphragma nil prorsus agit. Quando relaxatur spontè, scilicèt quando reducitur ad pristinam suam situationem sinuosè incurvatam intra thoracis cavitatem; ex quo proindè fit, ut aer cogatur cedere locum subintranti diaphragmati, quod fit egrediendo per os, & nares.

[a] Propos. 91.

Præterea ipsemet aer in pectore compressus, sua naturali vi elastica quærit locum, ubi expandi possit, & ideò spontè per os egreditur absque eo, quòd ab aliqua vi, & actione musculorum ajiciatur.

PROPOS. XCIII.

Expiratio violenta adjuvatur à compressione costarum, & à musculis abdominis.

Constat experientia in motu concussivo tussis, & in aliis similibus vehementissimis expirationibus, quòd in actu expressionis aeris vehementer thorax, & abdomen constringitur. Hic certè à suis musculis comprimitur. Et ideò viscera impelluntur sursùm tanta violentia, ut diaphragma turgefactum intra pectoris cavitatem propellatur, ob cujus adventum aer hinc expellitur per tracheam. Thorax postea constringi ab alia caussa non potest, quàm à resilitione costarum.

His præmissis, considero, quòd urgente necessitate tussiendi, primò copiosè aer inspiratur, postea aperta rimula epiglottidis, subitò musculi abdominis, & totalis vis resilitionis costarum adhibentur à Natura, ut aerem effundant rapidissimo vento, quo bronchia pulmonum abstergere, & currere possit ejiciendo mucuosos succos, sic enim periculum suffocationis evitatur, & tollitur molestia, qua nervi asperæ arteriæ irritantur. Igitur in hoc casu, præter caussas superiùs expositas, concurrunt musculi abdominis, & diuturnior resilitio costarum.

Cap. 7. De motu respirationis.

PROPOS. XCIV.

In expiratione non evacuantur pulmones omnino, sed semper in eis remanet non exigua moles aeris.

HOc suadetur, quia substantia pulmonis non est solida, & constipata, sed continet plures cavitates, quæ ab aere replentur, & facta expiratione remanent quoque dilatatæ, quia tracheæ, & bronchia pulmonum constant ex frequentissimis anulis cartilagineis, qui stringi non possunt, & ideò constituunt fistulas apertas, & ampliatas: similiter reliqua substantia pulmonum constat ex innumeris vesiculis, in quibus desinunt bonchia, quæ non possunt constringi, aliàs exactè non replerent thoracis amplam cavitatem; & tales fistulæ, & vesiculæ post expirationem non replentur à sanguine, vel ab alio succo; igitur coguntur expandi ab aere priùs ingresso.

In cadaveribus hoc sensu patet; remanent enim pulmones eorum adeò expansi, ut thoracis cavitatem exactè repleant, & bronchia, & vesiculæ ab aere occupatæ conspiciuntur.

In viventibus animalibus quoque remanere copiam aeris in pulmonibus post expirationem consuetam confirmatur, quia post placidam inspirationem mensurari potest eodem syphone superiùs exposito, moles aeris levitèr expirata, quæ in ætate 18. vel 20. digitos cubicos occupare solet, & completa tali expiratione possumus præterea exufflando emittere è pectore alterum tantum aeris in eodem syphone, nempè alios 20. digitos cubicos aeris quod licèt fiat valida abdominis compressione, à qua septum transversum sinuosè incurvatum ad instar cunei pulmones intra thoracem existentes comprimit, exprimitque aerem in eis contentum, tamen hoc est signum evidentissimum, quòd pulmones post lenem expirationem non erant prorsùs aere exinaniti. Hoc insuper confirmatur, quia post insufflationem cogimur efficere subitò grandem, & extensam inspirationem, ut nimirum compensari possit dispendium aeris, qui in pulmonibus stagnare, & persistere debet.

Dixi plus expirari, quàm inspiremus in placida respiratione, non quia copiosiorem aeris substantiam ejiciamus, ut aliqui censent, sed quia idem aer inspiratus à caliditate viscerum rarefit, ideò majorem molem occupat; mistura verò vaporum aqueorum substantiam aeris non alterat, scilicèt congeriem machinularum spiralium non auget, neque condensat, cùm sit quid extrinsecum respectu aeris. Hoc evidenter confirmatur ex eo, quòd differentia inter aerem inspiratum, & expiratum, multò major est hyeme, quàm æstate, prout majorem proportionem habet condensatus aer hyemalis, quàm æstivus rarefactus ad caliditatem viscerum.

PROPOS. XCV.

Varia structura thoracis, & modi respirandi in diversis animalibus considerantur. Tab. 18. Fig. 7.

OMnia animalia, quæ in aere vivunt, per vices excipere intra pectus, & mox ejicere aerē manifestum est: Sed piscium maxima pars, loco aeris

per

per vices aquam suscipiunt, & emittunt, & proinde opus respirationis fluido aqueo videntur pisces exercere. CAP. 7. De motu respirationis.

Structura quoque thoracis, & pulmonum diversa est, animalia terrestria, exceptis testudinibus, & aliis ejusdem generis, osseas costas discretas habent, ferè eodem modo efformatas, quæ desinunt in processus cartilagineos, quibus sterno alligantur. Volatilia carent costis mendosis, sed tum costæ CB, FE, IH, tum earum appendices BA, ED, HG osseæ sunt, quæ angulos flexibiles constituunt in B, E, H, sursum versùs jugulum inclinatos; similiter connectuntur eædem appendices cum sterno vasto osseo RS in A, D, G, angulis pariter flexibilibus. Adsunt postea musculi intercostales pariter decussati, quorum fibræ quando decurtantur, necessariò trahunt angulum B, versùs jugulum K, & angulum E, versùs B; necnon H versùs E, ex quo fit, ut dirigantur costæ proindeque intervallum inter sternum ADG, & spinam CFI, augeatur, ut capacitas thoracis crescat, & consequenter aer ambiens succedat ad illud spatium replendum.

Præterea volatilia non habent diaphragma carnosum, sed membranosum, & multiplex per imum ventrem in variis locis expansum; inserviet igitur, ut parietes; nec inspirationem adjuvabit, ut in animalibus terrestribus contingit, cum careat fibris musculosis.

Insuper habent volatilia pulmones perforatos, & costis adhærentes. In iis tamen æquè benè vasa pulmonum constringuntur, ut sanguis elutriari possit à resilitione costarum comprimente aerem in thorace exceptum, ut supra dictum est.

Genus testudineum costas discretas non habet, sed osseo thorace unico, & continuato ad instar fornicis teguntur. Ob id flecti, & agitari non possunt, nec habent diaphragma, & officium pulmonum supplent duæ vesiculæ oblongæ continentes vasa sanguinea, quæ non implentur, & exinaniuntur aere per vices, sed semper inflatæ perseverant, nec renovatur aer in eis, nisi ex parte. Ad receptionem novi aeris, quando deficit, conferunt musculi externi pelli adhærentes, qui sinum internè excavatum constituunt quando non agunt: at quando eorum fibræ contrahuntur, tunc musculi unà cum pelle externa explanantur, & proindè cavitas interna pectoris ampliatur, & aer succedit ad replendum illud spatium.

Postea per vices vesiculæ, & aer in eis contentus comprimuntur ad instar præli à fibris rotundis, & sphinthericis vesiculas contexentibus, & ab internis musculis; ex quo fit, ut aer vi elastica, qua præditus est, contundat, & pinset vasa in vesiculis contenta, & ideò sanguis è canaliculis arteriosis ad venosa elutrietur.

In insectis postea fieri respirationem, eodem, aut analogo modo supradictis, conjicitur ex observationibus Malpighianis. Nescio tamen, an splendor cicindelarum fiat ab aeris inspiratione, aut à systole cordis propè caudam existentis. Puto tamen, tunc splendorem apparere, cum pellis externa thoracis distenditur ob ejus plenitudinem, quando scilicet corrugationes opacitatem inducentes distenduntur, explananturque.

In piscibus bonchiæ infra fauces apertæ sunt, in quibus plures pectines curvi constantes ex innumeris filis rubicundis pendulis complectentibus vasa, quæ sanguinem è corde exceptum transmittunt. Hi pectines vices pul-

monum

Cap. 7. De motu respirationis. monum supplent. Nam aqua copiosè excepta, & à bronchiis compressa ad instar prali vascula illa contundendo, & pinsendo sanguinem elutriatur.

Tandem animalia amphibia, ut sunt cetaria omnia, quæ pulmones habent simili modo efformatos, ac animalia terrestria, etiam aerem respirant excepto tempore illo, quo demersa degunt, tunc enim aer in bronchiis pulmonum conclusus per vices contusus à musculis pectoralibus sanguinis elutritionem efficit. Adnotavi in delphino epiglottidis efformationem diversam ab animalibus terrestribus; elongatur valdè perpendiculariter versùs palatum, ut ejus rima super aquam in ore existentem emineat, cæterum costis, & musculis absque diaphragmate respirationis efficere videntur.

a Prop. 29.

CAPUT VIII.

De usu respirationis primario.

SOlemne est Naturæ, unica actione, & eodem instrumento plura commoda acquirere. Hoc præcipuè in respiratione observatur. Et quia maxima utilitas, quæ à respiratione affertur, est vitæ conservatio, ideò meritò hæc primaria appellari potest. Videndum igitur est quomodo tam insigne bonum producat, & quibus actionibus mechanicis ad hoc opus consequendum utatur. Et primò rejici debent falsæ opiniones, & deinde verisimiliores sustituendæ sunt.

ROPOS. XCVI.

Respirationem institutam non esse ad refrigerium, & ventilationem flammæ, & caloris cordis.

ANtiquorum opinio, quòd respiratio conferat ad caloris vitalis conservationem, originem habuit ex similitudine quadam nominis, & ex analogia operationis cordis, & ignis culinæ, & ideò flammam vitalem in corde residere censuerunt; sicuti lignea flamma in lignis accensis ardet; & quia ignis clausus subitò extinguitur, & è contra ab aeris ventilatione vivificatur, & crescit; eodemque modo absque respiratione vita animalis extinguitur, invaluit persuasio, quòd imaginata illa flamma vitalis in corde residens aeris ventilatione indigeat; & ideò deficiente respiratione extinguatur, quod confirmari ipsis videbatur, ex eo, quòd illi, qui diutiùs in ferventissimis balneis morantur, pereunt, sicuti flamma in loco angusto ab aere non ventilata, nec refrigerata contabescit, extinguiturque. Et hinc est, quòd Pulmo cordis flabellum, & ventilabrum appellari solet.

Adeò invaluit hæc persuasio apud antiquos, ut confidenter pronunciarent in corde residere caliditatem ferventissimam, & comburentem, quæ indigeat continua refrigeratione ab aere inspirato.

Et omitto, quàm stultè tam grandis flamma in corde accenderetur, quæ continenter reprimi, & extingui deberet, cum magno compendio finis quæsitus temperiei vitalis caloris haberi posset excitando minorem flammam.

Et primò considero, quòd in corde ignis, & flamma actualis vivere non potest,

potest, eo quòd in loco restricto, & undique clauso suffocatur, extinguiturque; & pectus continet mediastinum, & hoc ambit pericardium, & hoc comprehendit cor, & hujus ventriculi undique coercentur à parietibus carnosis, & à valvulis ejusdem; Ergò est impossibile, ut ignis accensus in prædictis cordis ventriculis vivat, etiamsi per vices aer ibidem insufflari possit. Sed expositus esse deberet in loco aperto, & tunc aer continuo affluxu eum agitando vivificare posset, ut alibi dictum est. Percepta hac impossibilitate, recentiores philosophi coacti sunt negare ignem, & flammam visibilem in corde, sed tantummodo admittunt ferventem, & intensam caliditatem igneam, quæ si tangi posset, manus combureret. Hoc autem falsissimum esse sensus ipse declarat; perforato enim pectore vivi animalis, & immisso digito intra cordis cicatricem, nullam caliditatem adurentem ibidem reperimus, sed æquè moderatam, ac habent reliqua viscera ejusdem animalis. Utque exactè gradum caloris cordis agnoscerem, Pisis vivi cervi pectus aperiri curavi, & subitò jussi thermometrum per cicatricem intra cordis sinistrum ventriculum insinuari. Et vidi maximum gradum caliditatis cordis non excessisse gradus 40. quantus esse solet apud nos gradus caliditatis solis æstivi. Et postquam similibus thermometris mensuravi gradum caloris jecoris, pulmonum, & intestinorum in eodem cervo vivo, patuit eodem gradu caloris foveri cor, ac viscera reliqua. Quapropter cor non erit focus præcipuus animalis, qui ob excessivum ardorem refrigerari, & ventilari debeat.

Cap. 8. De usu respirationis primario.

Præterea aer ille, qui perpetuò residet in bronchiis pulmonum, æquè calidus est, ut cor, ut sensu constat; quare etiamsi talis fervens aer intra cor immitti posset, non refrigeraret. Ille verò aer, qui de novo inspiratur non progreditur ultra medietatem fistulæ thracheæ, & rarò eam replet. Igitur refrigerare tantummodo poterit tracheam ipsam, quam tangit, non verò cor longius, tantò magis, quia inter aerem adventitium, & cor mediat aer calidus, sanguis, & fluor pericardii, quæ omnes partes actu calent æquè, ac cor. Immo aer calidus compressus, & condensatus, in bronchiis contentus majorem gradum caliditatis acquiret, quia caliditas distributa per aerem rarum restringitur intra minus spatium, postquam idem aer est condensatus, & ideò ab aere inspirato potiùs calefieret, tantum abest, ut refrigerari possit.

Quoad ventilationem pertinet, dico, quòd est impossibile, ut focus cordis à respiratione vivificetur. Quia ut carbones accendantur, oportet, ut ventus immediatè tangat prunas, & ejus flammam agitet, non verò possunt prunæ intra cubiculum clausæ accendi à vento per plateas spirante. Sic pariter focus intra cordis ventriculos coercitus nec tangi, nec agitari poterit ab aere inspirato intra canales pulmonis, qui usque ad cor non perducuntur. Et licèt via pateret, ut intra cor insufflari posset aer inspiratus, non accenderet, sed suffocaret ignem illum vitalem. Quia in pulmonibus aer valdè comprimitur, & condensatur à resilitione costarum, ut dictum est, & ab aere, nimis condensato ignis suffocatur, extinguiturque non secus, quàm à quolibet liquore fluido, ut experientia docet.

Nec quia aer expiratus validiùs exit, putandum est, à corde contraxisse talem teporem, postquam refrigerium ei intulit. Nam talis reactio efficitur

Cap. 8. De usu respirationis primario

citur à caliditate propria pulmonum, quos immediatè aer tangit, non à corde remoto: nec pariter quia diu in balneis calidis commorantes intereunt, dicendum est ob defectum refrigerii cordis extingui. Nam aer æstivus aliquando calidior est aere balnei, & tamen ille deliquium, suffocationemque non inducit. Ergò in balneis alia caussa longè diversa talem noxam affert, scilicèt vapores, aut fumi abundantes, aut venenati, ut è carbonibus, & fodinis, & foveis tritici expirare solent.

Utque paucis hæc omnia complectar, considero, quàm parum sibi constet hæc vulgaris doctrina. Comparatur cordis focus cum igne culinæ, & ajunt, quòd deficiente respiratione calor vitalis extinguitur, quia ab aere non refrigeratur, nec ventilatur. Hoc probant, quia diu morantes in balneis calentibus suffocantur; Verùm ignis culinæ non extinguitur ab aere calido aeolopylæ, nec ab ardente aere fornacis, immò augetur, & vivificatur. Ergò similiter cordis focus, quem ferventissimum supponunt, extingui non deberet ab aere valido balnei. Si dicant suffocari ob defectum ventilationis, scimus, flammam æquè ventilari ab aere calido, quàm à frigido. Rursus multoties ventus extinguit flammam.

Præterea cor non ventilatur à respiratione, quia focus in ejus ventriculis existens non percutitur à vento respirationis absente, à quo non tangitur; sicuti ignis cubiculi à vento externo non accenditur.

Si dicent, quòd absque vento vivere potest ignis, dummodo non sit clausus in loco stricto. Dicam ego, cordis focum restrictissimum esse intra angustos parietes ventriculorum ejus. Quare hoc nomine extingui potiùs deberet.

Si tandem dicant, has duas actiones simul conjunctas considerari debere, ut scilicet respiratio refrigeret, & simul ventilet focum cordis. Reponam ego, si ventilatio impedit extinctionem ignis, ergò impedit diminutionem ejus, eo quòd extinctio absque diminutione ignis percipi non potest. Quare ventilatio augendo continenter ignem, eum conservat, & fovet. E' contra refrigeratio ex sui natura imminuit ardorem nimium ignis. Igitur eadem actio respirationis duos affectus contrarios eodem tempore producit, nempè auget, & imminuit fervorem flammæ vitalis cordis, quod est impossibile. Quapropter usus respirationis non erit refrigerium, & ventilatio ignis, & flammæ cordis.

PROPOS. XCVII.

Expiratio instituta non est ad expellendas fuligines genitas ab igne in corde existente.

Sicuti in nostris caminis per eorum canales fumi exhalant deferentes teтras illas fuligines, quæ impinguntur in eorum parietibus, sic antiqui Philosophi cùm viderent prodire ab ore animalium vapores calidos, qui hyeme sub fumi specie eructantur, censuerunt verè à foco cordis emitti fumos, & deferri fuligines foras. Verùm talis ignis impurus non reperitur in corde, sed tantùm temperata, & moderata caliditas. Ideò illa fabula in fumos abit.

Et talis caliditas temperata non residet in corde, ut in propria sede, sed potiùs

potiùs est adventitia, quia ibi gignitur à sanguinis commotione, sicuti resultat in cæteris visceribus, & carnibus: Nec præterea temperata hæc caliditas fumos tetros, & fuliginosos gignere potest, quia nullam actionem propriam caliditas, ut talis est, in corde efficit, nempè non liquefacit, non comburit, & non elixat sanguinem.

Neque ullum opus fermentativum in corde fit, quia est musculus similis cæteris, atque in ejus cavitatibus non adest, nec gignitur succus ullus fermentitius, sed tantummodò purus sanguis non permanens, sed in continuo transitu. Igitur sicut in musculis non fiunt, nisi pauca excrementa, ita videtur incredibile, ut tantâ copiâ in corde excrementa, & fuligines gignantur, ut indigeant cloaca pulmonis, per quam expelli debeant.

Non nego, quòd ab ore non exeant aliqui vapores aquei unà cum aere expirato; sed hi non exeunt à corde, sed extillantur à glandulis tracheæ faucium palati, & narium, ut earum superficies cavæ deliniantur, & sic à rapido vento, quo aer expiratur, abraduntur minimæ illæ guttulæ vaporem componentes.

Rationes, quæ me movent ad credendum, quòd è glandulis tracheæ, & faucium potiùs, quàm ex arteriis, & venis pulmonum egrediantur aquei vapores expirati, sunt; Prima, quia Natura capacissimam officinam excretoriam in renibus præparavit, ut aqueam serositatem è sanguine excerneret, ergò frustra in pulmonibus idem labor efficeretur, ut paucæ guttæ aquæ in vapores redactæ ejicerentur. Præterea aqua ex sui natura libentissimè sales in sanguine existentes combibit, & intra se excipit, & hinc est, quòd aqua, quæ in venis morata est, & per urinam, aut sudores excernitur, acerrimo sale ammoniaco nitroso, & tartareo imprægnatur. Si igitur è venis pulmonum exeunt vapores aquei expirati, deferrent secum eandem acerrimam salsedinem in sanguine existentem, & valdè læderent sua acredine, & mordacitate pulmonem absque ulla necessitate. Insuper experientia idipsum suadet; nam urina, & sudores, qui absque dubio ex sanguine vasorum egrediuntur, sunt acerrimi, & salsi, at vapores per expirationem ejecti insipidi, & dulces sunt, simillimi succis glandularum.

Ultimo loco malus odor, qui ab aliquibus expiratur, non evincit, tales corruptos fumos è pulmonibus emitti: quia aliundè constat, stomachum malè affectum à crapula, ebrietate, & à cibis fætidis, eructare graves illos odores, eo quòd una cum stomacho afficiuntur glandulæ œsophagigulæ, & palati. Hinc est, quòd aer sincerus è pulmonibus exiens, in transitu per loca fætida contagium suscipit à tetris illis evaporationibus. Hoc confirmatur, quia emendata stomachi intemperie, malus ille odor evanescit. E' contra ex pulmonibus malè affectis, dummodo non sint putridi, & ulcerosi, & sphacelati, non exeunt flatus fætidi.

Ex quibus omnibus concludere licet, quòd per expirationem non ejiciuntur fuligines, ut è lignis combustis exhalant, nec excrementa, & sordes cordis, & sanguinis, cùm vapores expirati nedum sint similes, sed puriores iis, qui per transpirationem insensibilem emittuntur.

Ut ulteriùs procedere possimus, aliqua lemmata præmittenda sunt.

Cap. 8. *De usu Respirationis primario.*

PROPOS. XCVIII.

Duo aggregata corpusculorum diversorum exactè inter se commisceri non possunt, nisi contrariis motibus agitentur, ut possint particulæ unius intra alteriùs aggregati particulas insinuari.

UT fieri solet in scientia mechanica, subjectum cujuslibet propositionis abstrahi debet à varietatibus, & circumstantiis materialibus; vel conditiones pares esse debent. Et sic in casu nostro supponamus primò duas congeries granulorum milii, unam quidem ex dealbatis, alteram ex nigris granulis compositam. Sic enim figuræ rotundæ eædem, & æquales sunt, & æquè graves. Jam si duæ dictæ congeries contiguæ ponantur in duobus lateribus ejusdem vasis, vel sacci, & neutra moveatur, patet, quod nunquam commiscentur, ut quodlibet granum album à singulis denigratis tangatur. Si postea duo illa aggregata moveantur ad opposìtas partes, à se invicem disjungentur, vel si ad easdem partes circularitèr eadem velocitate nigra ab albis fugiant, constat pariter nunquam misceri posse; Verùm, si grana nigra quiescant, vel lento motu fugiant, & omnia alba celeriùs moveantur versùs nigra, necesse est, ut ad instar cuneorum illa insinuentur inter nigra, quæ excipere advenientia alba non possent, nisi à se invicem delectarentur. Ex quo fit, ut primò nigra granula lateraliter moveantur, postea reflexo circuitu retrocedant ad occupanda loca ab albis derelicta; Et rursus reiteratis occursibus, & repulsionibus, & mutuis insinuationibus, efficietur commotio similis ebullitioni. Undè fieri potest, ut nullibi grana nigra absque consortio alborum remaneant.

PROPOS. XCIX.

Iisdem positis, ab iisdem motibus contrariis mistionem efficientibus, ipsamet mistio destrui potest, nisi adsit alia caussa unionem conservans.

QUia in exemplo adducto grana milii sunt æquè rotunda, & lævigata, hinc fit, ut contactus alborum, & nigrorum non sint firmi, tenaces, durabilesque, quia ob lævitatem superficierum, facilè possunt una super alteram excurrere, quæ lubricitas æquè separationem granulorum producere potest, ac priùs unionem effecerat. Quare ab eisdem casualibus, & vertiginosis occursibus, à quibus alba grana misceri potuerunt, à se invicem quoque separari poterunt, aut totalitèr, aut in parvas ageries, & inæquales inter se.

Ut igitur perseveret semel inchoata unio, & contactus singulorum granulorum candidorum cum singulis nigris, necesse est, ut glutine, aut vinculo, aut uncinulis, seu hamulis connectantur, ne unum ab altero discedere valeat. Sic contingit in commistione aquæ, & farinæ, ubi aquea granula postquam attingunt aridas particulas farinæ, ab iis avidè illa exuguntur, & intra earum poros, & anfractus excipiuntur, ut non possint ab harum consortio separari. Idipsum in cæmento contingit, & in aliis similibus misturis, quæ quantò magis agitantur, contunduntur, & pinsuntur, eò exactiùs particulæ aquæ subdividuntur, & insinuantur inter exiguas particulas aridas; ex

ex quo fit, ut glebulæ aridæ, & consistentes subdividantur, & à mistura aquearum portiuncularum resultet uniformis mollities. Cap. 8. *De usu Respirationis primario.*

SCHOLIUM.

Modo non diverso commiscentur fumi è camino eructantes, aut guttulæ aquæ, vel minimæ particulæ pulveris terrestris cum aeris particulis quiescentibus miscentur, quæ consistentiam similem nebulæ constituunt.

Sic pariter limosa fragmenta, & faces aquam, & vinum conturbant, in quibus omnibus misturis conspiciuntur motus illi contrarii vertiginosi, & insinuationes ad instar cuneorum, sine quibus est impossibile, ut tales miscellæ fiant.

PROPOS. C.

Si una pars sacci à granis albis occupetur, & non exactè repleatur à nigris, poterunt alba, & nigra granula commisceri à varia, & multiplici sacci compressione, & contusione. Tab.18. Fig.8.

SI in sacco ABDE sit pars ALFCB repleta à granis milii albis, & reliqua pars FEDC non omninò repleatur à granulis denigratis, ut laxa remaneat, & comprimi, ac dilatari possit. His positis, comprimatur extremitas ALFCB, ut occupet spatium restrictum AGFCHB. Et quia priùs repletum erat ab albis granis. Ergò exprimentur grana illa, quæ in spatiis ALFG, & BMCH continebantur; & hæc ob sacci laxitatem insinuari debent intra sinum FEDC, & proindè æquè dilatabitur saccus in I, & K, ac restrictus fuerat in G, & H: sed non possunt lateralitèr moveri grana nigra, usque ad I, K, nisi grana alba expulsa ex locis L, M insinuentur cuneatim inter grana nigra; & ab interpositione alborum subsequitur mistio, quatenus alba, & nigra lateraliter se mutuò tangant. Igitur post multiplices, & repetitas compressiones utriusque lateris, consequi potest universalis miscella granulorum alborum, & nigrorum. Quæ erit duratura, si contactus semel facti dissolvi non possint ob asperitates, aut gluten, sicut dictum est.

PROPOS. CI.

Si pars extrema ejusdem sacci FEDC [1] fuerit tenax, & dura: Dico, quòd globi albi in ABCF contenti, quantumvis comprimantur, nunquam cum nigris misceri possunt.

[1] Tab.18. Fig.8.

SI enim hoc verum non est, misceantur, si est possibile in tali situ, quia commistio fieri non potest, nisi inter bina quæque grana nigra insinuentur totidem grana alba alternè disposita; & alba simul cum nigris lateraliter se tangentia occupare debent latitudinem duplo majorem, quàm sit FC, vel ED: ergò grana commista dilatabunt fistulam duram, & non dilatabilem FEDC, quod repugnat hypothesi. Igitur commistio fieri non poterit.

Cap. 8. *De usu Respirationis primario.*

PROPOS. CII.

Iisdem positis [1], *si saccus in ED perforatus fuerit, & in directum continuatus. Dico, quòd albi globuli compressi in ABCF non commiscentur cum nigris existentibus in FCDE.*

[1] Tab. 18. Fig. 8.

QUia globuli albi compressi in spatio ABCF directo motu impelluntur ab FC versùs ED, eo quòd retrocedere non possunt ob clausuram AB, ergò globuli nigri in FEDC contenti impellentur ab albis eadem directione versùs ED, & huic impulsui non resistunt, cum liberè exire possint per apertum orificium ED, & aliundè valdè resistunt laterali distractioni ob firmitudinem parietum FE, & DC; ergò necessariò nigri globuli directo impulsui obtemperabunt, non verò laterali motui à se invicem recedendo. Sed absque laterali motu, & absque mutata distractione nigrorum insinuari non possunt globuli albi inter illos. Proindeque, cum illis misceri non possunt. Pariterque quando anteriores globuli nigri æquali velocitate fugiunt, qua à subsequentibus albis impelluntur, est impossibile, ut actione cunei albi inter nigros insinuentur. Igitur etiam hoc nomine est impossibile, ut fiat miscella.

PROPOS. CIII.

Si in canali [1] *AC stricto, & molli adsint duo liquores distincti, albus AG, & niger GD, & ex una parte DC pateat exitus, ex altera claudatur in AB. Dico, quòd à contusione, & compressione canalis non commiscentur liquores.*

[1] Tab. 18. Fig. 9.

QUia fluores resolvuntur in particulas duras, & figuratas, ut ostendimus Libro De Motionibus Naturalibus à gravitate pendentibus. Igitur ea omnia, quæ demonstrata sunt de gravis milii albis, & nigris, aptari possunt particulis componentibus fluida, quoad miscellam eorum pertinet.

Et primò comprimatur simul tota longitudo fistulæ, & redigatur ad angustiam AEFD, patet quòd fluor albus ABGO major est, quàm ut excipi possit in æquè longa fistula restricta AEIO, & ideo residuum anteriùs promovebitur usque ad DF. eo quòd retrocedere non potest ob clausuram AB. At priùs locus replebatur à liquore nigro, qui in eodem spatio remanere non potest simul cum æquali mole albi fluoris; ergò necessariò alter eorum, vel partes amborum exire debent, & anteriùs promoveri versùs KL, qua datur via aperta: Sed albus exire non potest, remanente nigro, nam hic retrocedere deberet à D versùs O, quæ retrogradatio sequeretur ob viam non clausam, & produceretur ab impulsu contrario non impedito, facto à liquore albo ab O versùs D, quod est impossibile. Idipsum impossibile sequeretur, si portio fluoris nigri in spatio OF remaneret. Quare oportet, ut spatium integrum AEFD repleatur à solo fluore albo; & proinde niger excurret anteriùs ad replendum locum pervium, & patulum, & non impeditum DFLK, igitur à compressione fistulæ AC duo fluores albus AG, & niger GD non commiscentur.

Secun-

Secundò comprimatur solummodo pars fistulæ AG, patet, quòd cylindrus fluidus albus MPGO anteriùs directo motu promoveri debet, & ideò expellet è suo loco fluidum cylindrum nigrum, qui non resistit impulsui directo cum via DC aperta sit, & aliundè resistit ejus distractioni laterali ob impedimentum parietum OD, GC; Ergò necessariò fluor niger GODC excurret ad partes KL, ubi nempè aperta est via, & effugium patet. Verùm, quando duo fluores contigui æquè velocitèr moventur ad easdem partes, & non agitantur motibus contrariis, & repetitis conquassationibus, est impossibile, ut particulæ unius cuneatim insinuentur inter binas quaslibet particulas alterius. Igitur misceri inter se non possunt. CAP. 8. *De usu respirationis primariꝭ*

PROPOS. CIV.

In amplis canalibus exitum apertum habentibus, aliqua perturbatio, & mistio fluidarum partium fieri potest, nulla verò in strictis canaliculis. Tab. 18. Fig. 9.

AB ipsa experientia confirmatur superiùs exposita theoria in fistulis strictissimis exitum apertum habentibus; verùm in amplis canalibus varietatem aliquam patitur. Ut in eadem figura, sit AC sifunculus vitreus angustissimus,& pars DCGO repleatur vino rubro & pars OMPG vino albo, & postrema pars ABPM repleatur ab aqua cæruleo colore tincta, tunc prædicti tres liquores, sive concutiantur, sive spiritu, aut embolo impellantur, videmus, quòd nunquam fluores inter se confunduntur, nec suas distinctas sedes deserunt, & in motu eodem ordine progrediuntur inter se discreti, ac si essent cylindruli lignei indissolubiles.

Si verò canalis AC fuerit valdè amplus, & fluores similiter colorati in ejusdem locis positi fuerint, non semper discreti permanent, sed perturbantur, miscenturque.

Caussa hujus discriminis est, quia partes intermediæ, nempè proximæ axi cylindri fluidi excurrere possunt majori velocitate, quàm collaterales, quæ ab asperitatibus vasis impediuntur; & ab hisce motibus inæqualibus partium, ejusdem fluidi vertigines, & variæ agitationes subsequuntur. Hinc fit, ut granula minima fluidorum diversas posituras, & situationes acquirant; & proindè confundantur, & ex parte misceantur; secus autem contingit in siphunculis strictis, in quibus ob loci angustiam vertigines particularum componentium fluida fieri nequeunt; cùm inter se à mutuis asperitatibus æquè impediantur, ac à scabritie interna vasorum. Et ideò eædem particulæ fluidorum uniformi velocitate translatæ, semper sibi similem positionem servant; proindeque confundi, & misceri prorsus non possunt.

PROPOS. CV.

Si infundibulum [1] ABCD conicum, & molle, subdividatur in plura alia infundibula DE, FG, HM, & in alios ramos graciliores; & intra majus infundibulum, clausum in postrema ejus basi AB, immittantur separatim fluores, vel grana alba, & nigra, & comprimantur, contundantur; Dico, quòd inter se non commisceantur. [1] Tab. 18. Fig. 10.

INtelligantur primò, grana, vel fluores lateraliter sese tangere, & disponi secundum longitudinem majoris. Tunc patet, quòd facta compressione

ne solummodo grana alba absque nigris insinuari debent intra ramum DE in directum positum; pariterque nigra, quæ tangunt orificium F infundibuli FG, illud implebunt, & alba grana ingredientur intra canaliculum HM, & in quolibet eorum ne unum granulum contrarii coloris admitti poterit. Igitur quantumvis prædicti canaliculi comprimantur, contundanturque, nunquam grana alba in DE, vel in HM existentia, & ab integris parietibus interclusa, commisceri poterunt cum granis nigris existentibus in separato canaliculo FG.

Tab. 18. Fig. 11. Secundò [a] ponantur granulorum strata alba super nigris, patet quòd stratum album contiguum orificiis canaliculorum D, F, H, dum comprimitur, ingredietur inter omnes fistulas DM, FN, & HO, quia retrocedere non potest, ob clausuram in AB, & ob urgentiam nigrorum granulorum: ergò anteriùs promoveri debent, ubi datur via aperta; nec posteriora grana nigra commisceri cum albis anterioribus possunt, quia hæc impelluntur libero cursu versùs orificia aperta, & lateraliter disgregari non possunt, ut subingressuris cuneis nigris locum cedant ob parietum canaliculorum firmitudinem, & ob constrictionem eorundem eodem tempore factam, quo primum infundibulum compressum fuerat.

Postea, expulso integro strato primo alborum granulorum, subsequens stratum nigrorum accedit ad contactum orificiorum, D, F, H; & ideò, facta compressione, alba granula, quæ priùs distributa fuerant in spatiis DM, FN, HO expellentur anteriùs ab urgentia subintrantium nigrorum secundi strati, ob rationes superiùs dictas. Ergò alba replebunt spatia MQ, NR, OS; & nigra occupabunt loca MD, FN, HO, ab illis derelicta; & ulteriùs alternè se se consequentur. Nec fieri potest, ut in prædictis spatiis discretis, & angustis, grana nigra cum albis misceantur, ut dictum est. Igitur semper in locis separatis grana nigra existent remota à granis albis. Quare in tali progressu nunquam mistio efficietur.

PROPOS. CVI.

In eodem infundibulo ramificato, si ponantur grana alba commista nigris, Dico, quòd à repetitis contusionibus granicula alba à nigris separari possunt.

Quia grana confusa, & mista contenta in maximo infundibulo non possunt insinuari in primis ramificationibus, nisi subdividantur in plures acervos, & distinctis locis positos. Postea, quia quilibet ramus excavatus subdividitur in plures ramulos, seu in fistulas minores; ergò quilibet acervus granorum commistorum iterum subdividi debet in alios minores acervulos, & hi in alios minores, quousque ad omnes subtilissimas fistulas deveniatur, in quorum unoquolibet exiguus numerus granulorum contineri potest, qui alternè alba nigris serie directa subsequantur. Tandem, quia extremæ subtilissimæ fistulæ comprimuntur quoque, ex hypothesi, ergo necessariò disgregantur granula in eis contenta, eo quòd parietes molles compressi conjunctis oppositis faciebus internis segregant granula contigua. Et hinc fit, ut omninò separentur grana cujuslibet seriei directa. Et universa mistio dissoluta erit cum nullum granum nigrum tangat aliquem

quem

aliquem album, primò quia in fistulis distinctis seponuntur, secundò, quia in eadem fistula grana ab invicem secernuntur.

His positis facilè percipimus, quòd ab orificiis extremis subtilissimarum evomi possunt grana nigra distinctis temporibus ab eis, quibus alba expelluntur: Et proindè dissoluti erunt omnes contactus, scilicet nulla mistio remanebit.

PROPOS. CVII.

In eodem infundibulo duo diversi fluores misti, ope contusionis, possunt quidem subdividi in minimas particulas, & aliquando etiam mistio dissolvi potest.

QUia, ut dictum est, fluida componuntur ex minimis granulis duris, & figuratis; ergo eorum congeries composita ex albis, & nigris moleculis se se mutuò tangentibus, non differunt ab aggregato globulorum milii superiùs exposito, nisi in inæquali magnitudine. Igitur, si fistulæ extremæ prædicti infundibuli eadem proportione exiles, & angustæ fieri possent, qua granula fluidum componentia differunt à granis milii, patet, quòd eadem necessitate mechanica dissolveretur mistio granulorum fluidi, qua dissoluta fuit mistio granulorum milii. Verùm, quòd talis, & tanta angustia, & subtilitas fistularum in Natura dari possit, patet innumeris exemplis, pori enim cutis strictiores sunt, quàm minimæ sanguinis particulæ, & ideò per eos sanguis exire non potest, cùm aqueum sudorem effluere sinant. Et sic in aliis partibus animalis, & plantarum, & metallorum. Igitur in consimilibus infundibulis mistio fluidorum dissolvi poterit.

His præmissis, quia præclari Anatomici crediderunt respirationem institutam fuisse, ut sanguinis partes præcipuæ (serosa nempè, & purpurea, atque chylosa materia cum lympha) exactè in pulmonibus miscerentur, ut scilicet minimum unius tangatur, intercipiaturque à minimis reliquorum. Et hoc effici censuerunt continuata per suas vices pressione à vesiculis aere inflatis. Ergo meo more nominibus parcendo, amore veritatis proponam ea, quæ talem sententiam dubiam reddunt.

PROPOS. CVIII.

Est impossibile, ut in pulmonibus partes sanguinis etherogeneæ, quantumvis contusæ misceantur exactè inter se.

QUia supponitur, quòd sanguis in circulari peregrinatione per universum corpus animalis patitur insignem alterationem; tùm quia privatur præcipuis partibus optimæ substantiæ, quarum aliquæ nutritioni partium animalis inserviunt, aliæ verò dissipantur pro motu musculorum conficiendo; tùm etiam, quia in itinere excipit, & secum defert plures alias particulas, partim excrementitias, partim proficuas inter se confusas, & non debito ordine dispositas. Et tandem, quia in cordis dextro ventriculo nova vestigalia chyli è vasis thoracis, & lymphaticis suppeditantur, hæ omnes partes non adipiscuntur debitam commistionem in dextro cordis ventriculo, ut ratio suadet, & ad oculum patet, cùm in canibus, aliquibus fo-

ris

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

ris post pastum exenteratis, soleat cordis ventriculus reperiri repletus fluore prorsus candido, & dealbato à chylo eructato à thoracicis canalibus. Undè concludunt exactam miscellam sanguinis in pulmonibus fieri debere. Verùm quia exacta mistio fieri non potest, nisi quælibet particula minima unius naturæ tangatur à minimis particulis diversæ constitutionis; igitur in pulmonibus talis mistio per minima fieri deberet.

Sed absque motionibus contrariis, & vertiginosis, & absque repetitis conquassationibus insinuari non possunt ad instar cuneorum particulæ unius naturæ inter particulas alias. Igitur in pulmonibus tales motus contrarii, & conquassationes sanguinis fieri deberent. Hoc autem fieri non potest, nisi in locis amplis ad instar sacci, seu utris undique clausi, ut dictum est;[1] Ergò cavitas pulmonum talis esse deberet; quod falsum est. Componuntur enim ex innumeris canalibus ramificatis, & strictissimis ad instar radicum arboris. Quapropter est impossibile, ut in pulmonibus exactè misceantur particulæ sanguinis etherogeneæ.

[1] *Hujus prop.* 100

Insuper, quia in canalibus strictis, & mollibus, clausis ex una parte, & apertis ex altera, diversi fluores quantumvis contusi, & pinsi misceri non possunt, ut dictum est[2], & ut sensata experientia docet in fistulis vitreis subtilissimis. Ergò in pulmonibus, qui componuntur ex immensa multitudine canaliculorum fieri non poterit mistio fluorum etherogeneorum, sanguinem componentium.

[2] *Hujus prop.* 103

Tandem, quia pulmonum vasa simillima sunt infundibulis ramificatis superiùs expositis, & in eis ope contusionis mistio fieri non potest, ut dictum est[3]: Ergò neque in pulmonibus mistio perfici poterit. Quare licèt ex motu respirationis contundantur, & pinsantur vasa sanguinea pulmonum; non indè sequitur, quòd partes etherogeneæ sanguinis misceri debeant. Nec pulmonum structura talis est, ut in eis exactè mistio partium sanguinem componentium fieri possit.

[3] *Hujus prop.* 105

PROPOS. CIX.

Respiratio, & motus pulmonum sanguinis pravam, & confusam misturam dissolvunt, in partes minimas eum dividendo.

Quia, ut dictum est, sanguis completo itinere per corporis animalis ambitum reducitur è venis ad cordis dextrum ventriculum valdè alteratus, & ibidem nova confusio suboritur ex additione chyli. Ergò è corde in arteriam pulmonarem insinuatur non purus sanguis, sed potiùs congeries perturbata diversorum humorum, qui nedum alterati sunt quoad qualitates, & consistentias, itaut aliqui valdè fluxiles, alii verò compacti & coagulati esse possint, sed etiam in debitis locis distributi non sint. At talis confusio, & prava dispositio reduci non potest ad perfectam crasim, & unionem, nisi prius fabrica malè compacta, & pessimè composita dissolvatur, & destruatur. Igitur Natura cogitur discindere, & subdividere usque ad minima partes sanguinis malè coacervatas, ut deindè debito ordine, & optima dispositione utilem mistionem componat.

Quod verò tale fuerit sapientissimæ Naturæ consilium, conjicitur ex ipsa pulmonum structura, & ex eorum motu in respiratione, qui ineptissimi

sunt

sunt ad mistionem sanguinis conficiendam, & nil aliud efficere possunt, quàm dissolutionem, & divisionem partium ejus, usque ad minima, ut ostensum est,[2] quia Pulmo continet plura infundibula ramificata, desinentia in capillares fistulas molles, & in iis plures fluores contenti per contusionem, & pressionem in minimas particulas separari, & subdividi necessariò ab invicem debent, ut dictum est, ex qua divisione partes glutinosæ grumefactæ fluxibiles denuò fieri possunt, & misceri cum reliquis. Igitur tantum abest, ut pulmonum contusio, & pressio inserviat ad sanguinis miscellam, quòd è contra immediata eorum actio est dissolutio prioris mistionis, dividendo nempè sanguinem in minimas particulas.

De usu respirationis primario

[2] *Hujus pr.* 107.

PROPOS. CX.

Vita animalis non pendet totaliter, & absolutè à respiratione, quatenus sanguinis circuitum adjuvat.

INvaluit persuasio, quòd respiratio sit prorsus necessaria ad vitæ conservationem, quia videmus, quòd perfecta animalia, postquam semel respirare cæperunt, interrumpere respirationem nequeunt per notabile temporis spatium, aliàs suffocantur, & intereunt.

Et quia respiratio transmittit sanguinem à dextro ad sinistrum cordis ventriculum, sine quo transitu sanguis circularem motum efficere non potest, & videmus, quòd quamdiu perseverat motus circuitus sanguinis, tamdiu vita conservatur, hinc eliciunt, usum præcipuum respirationis esse motum sanguinis, & proindè vitæ conservationem.

Contra hanc assertionem absolutè sumptam aliquæ difficultates adduci possunt. Primò non videtur animalis vita, & actiones ejus consistere omninò, & solummodo in motu cordis, & circuitu sanguinis; nam in passionibus uteri, & in aliquibus acutis, ut ego vidi, pulsus cordis, & arteriarum per plures horas cessare solet, illæsa respiratione, & non impeditis motionibus articulorum. Nec dicas, remanere motum quendam vermicularem cordis, à quo vita servari potest. Nam in ranis avulso corde è pectore, remanet vita, & motus, saltant enim, & aufugiunt absque corde, & proinde tunc temporis sanguinis circuitus effici non poterit. Idem in serpentibus observatur. Quare evincitur, quòd in motu circulari sanguinis vita animalis non consistit. Sed per accidens contingere potest, ut, quando deficit illa, quæ est vera, & propria caussa vitæ animalis, deficiat quoque circuitus sanguinis, & si fallacia committatur, adducendo non caussam, ut caussam.

Si igitur interruptio motus circularis sanguinis per se non affert interitum igitur nec interruptio respirationis, quę ad motum sanguinis confert, scilicèt, quæ interrumpit circuitum illum, per se suffocationem, & mortem afferet.

Præterea videmus in moribundis priùs cessare respirationem, quam motum cordis. Ergò motus respirationis non est caussa motus cordis, ut aliqui ajunt. Quapropter, si vita animalis absque motionibus vitalibus intelligi non potest, dicendum est, quòd talis motus non sit ille solus, qui fit à sanguine, & ab organis sanguinem moventibus, primariò à corde, & secundariò à respiratione pulmonum, sed diversus alius motus alicujus alterius rei erit ille primarius; à quo vita dependet.

Cap. 8. *De usu respirationis primario*

PROPOS. CXI.

Præcipuus usus respirationis non est transfusio sanguinis à dextro ad sinistrum cordis ventriculum.

SI respiratio instituta fuisset solummodo, ut sanguinem à dextro ad sinistrum ventriculum transfunderet, profectò Natura peccatum commisisset contra suam legem, qua ubique compendia sectatur, nam absque tanto apparatu, & tot periculis obnoxio, poterat per simplicem canalem, ut in embrionibus, sanguinem percolare, aut unico cordis ventriculo, ut in piscibus, rem conficere.

Nec dicas, per angustos siphonis pulmones transire, & percolari debuisse sanguinem, & ideò indiguisse valida compressione torcularis pulmonis: frustrà enim actio tam laboriosa per respirationem fieret. Primò, quia in pulmonibus compressio fieri poterat absque vesiculis ab aere inflatis, sed faciliùs, & tutiùs à compressione alicujus musculi, ut in reliquis visceribus, & glandulis fieri solet. Secundò videmus, quòd absque torculari comprimente succi nutritii introducuntur per canales subtilissimos radicum arborum; & sic pariter sanguis, qui in capillaribus venis comprehensis à cerebro, & ossibus continetur, benè exugitur, & percolatur non secùs, ac in spongiis, filtris, & siphunculis vitreis humores penetrant absque externa compressione. Igitur superflua est illa compressio torcularis pulmonis, tam laboriosa, & periculis obnoxia: Cùmque talis stultitia Naturæ tribui non possit, dicendum est, quòd præcipuus usus respirationis non sit transfusio, & percolatio sanguinis à dextro ad sinistrum cordis ventriculum.

PROPOS. CXII.

Aer per respirationem receptus est caussa potissima vitæ animalium.

OMnes sciunt, quòd animalium vita pendet à pluribus caussis, nempè à totius corporis, & partium ejus præcipuarum integritate, ut capitis, cordis, arteriarum, venarum, stomachi, intestinorum, & viscerum, necnon ab humoribus, ut est massa sanguinea, & alii, & à motionibus eorundem, à circulatione sanguinis, succi spirituosi, & chyli. Et quia tam partes solidæ, quàm fluidæ continenter dissipantur, ideò necessarii sunt cibi, & potus, quibus illæ reparantur, & reficiuntur; tales autem refectiones fieri non possent, nisi adessent instrumenta, & officinæ, in quibus præpararentur, & nisi adessent caussæ externæ adjuvantes, ut sunt calor, frigus, humiditas, & alia hujus generis; quæ omnia symbola conferunt ad vitam exigendam. At nulla ex iis videtur potissima, & primaria operationis vitæ, eo quòd, licèt deficiant, non proindè vita totaliter, & eodem momento extinguitur, sed per aliquod breve tempus, & imperfectè producitur. Sic insecta animalia, & reptilia, discisso in duas partes corpore non subitò pereunt, sed per horas aliquas moventur, & agitantur. Similiter muscæ truncato capite volant. Ranæ avulso ab eis corde saltant, & effugiunt; pariterque dissectis arteriis, absque sanguine, absque stomacho, omnino exenteratæ anguillæ, & serpentes per diem integrum moventur, nempè motum vitalem exercent. Pari modo

do deficiente ſanguinis circulatione, & pulſu cordis, nedum homines ægrotantes aliquandò per unam, vel alteram horam vivunt, ſed ranæ, & inſecta avulſo corde, & proinde abſque ſanguinis circuitu ſupervivere videmus. Sic quoque deficiente cibo, potu, ſomno, calore externo &c. licèt ægrè, vivunt tamen animalia aliquibus diebus. Unde evincitur, quòd nulla ex memoratis eſt cauſſa potiſſima, & prima vitæ animalium.

Excluſis hiſce omnibus, reſtat ſolummodo examinanda vis aeris per reſpirationem, aut alio modo excepti ab animali, cui competere principem locum in vitæ productione facilè oſtendemus. Quia ſemper, dum reſpirant animalia vivunt, & impedito ingreſſu aeris intra pulmones ſubitò ſuffocantur, & pereunt, ut ocluſo ore, & naribus, ſtrictis laqueo faucibus, aut obturatis ab aqua, vel à catharro, ſequitur animalis interitus.

Sed experimentum, quo evidentiſſimè comprobatur hæc aſſertio, eſt momentanea remotio aeris in machina pneumatica Boyliana, & melius in vacuo Torricelliano ope hydrargiri. Ibi enim omnia animalia incluſa momento moribunda concidunt, & ſi denuo ſollicitè aer reſtituatur, eadem animalia reviviſcunt.

Et adverte, quòd muſcæ, & reliqua inſecta animalia, ranæ, lacertæ, & reptilia, quæ truncatis corporibus, & abſque capite, ſine corde, & abſque ſanguine per aliquod tempus vivebant, & agitabant in medio aereo, poſtea in tali vacuo poſita, nempè aere, ſubitò cadant agonizando.

Et quod magis mirere, Piſces, qui non reſpirant, & in aqua demerſi ſemper degunt, vivere non poſſunt, ſi omninò aere privantur. Experientia enim conſtare, ait Gaſſendus, quòd in ſtagnis glaciatis piſces pereunt, niſi perforetur glacies; & tunc tanta aviditate ad ſorbendum aerem accurrunt, ut turmatim buccis apertis ad aeris confinium accedant. Itemque piſciculi, qui in amphoris vitreis incluſi natant ibidem aperto ſupremo orificio diu vivunt, quo clauſo citò pereunt.

Et adverte, quòd tanta aviditas aeris in piſcibus non pendet ex inanitione illius veſiculæ inflatæ, qua æquilibrantur in ipſa aqua; nam in piſcibus mortuis ſub glacie veſicæ reperiuntur inflatæ æquè, ac in aliis viventibus. Prætereà vidimus in Academia experimentali Medicea, quòd piſcis, cujus talis veſica diſrupta fuerat, & exinanita in vacuo Torricelliano, extractus celeriter ante interitum, & repoſitus in piſcina, diu ibidem vixit, ferè per menſem ſerpendo per fundum piſcinæ ad inſtar reptilium, nec unquam potuit ſublevari, aut erigi, quia nempè, ob defectum aeris, gravior erat ipsâ aquâ in ſpecie. Cum igitur vixerit abſque veſica inflata, colligitur, quòd aer expetitur à piſcibus ob aliquam aliam inſignem neceſſitatem; quæ alia non videtur eſſe poſſe, quàm deſiderium conſervationis vitæ, cùm à clauſura, & totali aeris privatione mors piſcium ſubſequatur.

Aliis quoque experimentis idipſum confirmatur. Ægros ferè moribundos ptarmicis ſternutatoriis in vitam rediiſſe referunt Authores, quia talis motus non fit, niſi vehementer aer in pulmonibus inſinuetur.

Præterea refert clariſs. Truſton in ſocietate Regia Londini pullum gallinaceum manibus ſuffocatum fuiſſe à D. Croon, ut extinctus videretur, & per tracheæ rimulam inſufflato aere, pullum revixiſſe.

Similiter canem laqueo ſuffocavit clariſs. Needam, donec cor penitus à

Cap. 8. De usu respirationis primario

motu cessaret, mox celeriter aperto abdomine tubum ductui Pequetiano adaptavit, aeremque fortiter insufflavit, unde factum, ut sanguis, & cor motum redintegrarent, & animal revivisceret.

Ex iis omnibus satis apertè suadetur, quòd potissima, & principalis caussa vitalis motus animalium sit aer per respirationem exceptus.

PROPOS. CXIII.

Per respirationem aeris particulas sanguini commisceri posse.

Cum ex dictis constet, usum respirationis non esse refrigerium superflui caloris cordis, nec ventilationem flammæ vitalis, nec miscellam partium etherogenearum sanguinis factam à contusione vesicularum inflatarum pulmonis; nec solummodo transmissionem sanguinis à dextro in sinistrum cordis ventriculum, ut circulatiò peragi possit; & aliundè percipimus tam grandem apparatum vasorum, & organorum pulmonis ob grande aliquod bonum institutum fuisse, conabimur illud, si fieri poterit, balbutiendo exponere.

Et primò, non obstante experientia, qua aer per siphonem in bronchiis pulmonum insufflatus non videtur penetrare intra venam pulmonarem, præclari tamen authores confidenter affirmant, aerem inspiratum cum sanguine in pulmonibus misceri; sed, ni fallor, non videntur firmis rationibus suam sententiam confirmasse, ajunt enim, perforatas esse tunicas vasorum pulmonis angustis, & inconspicuis foraminulis, ut sunt pori cutis, per quos aer inspiratus insinuari poterit intra venas; at hoc ipsum est, de quo ambigitur; licèt enim demus, extare tales poros, non inde evincitur, per eos aerem pertransire posse, quia videmus per poros vesicæ suillæ penetrare spiritum vini, non aquam, neque aerem, & per poros intestinorum, & pellis penetrare oleum, & aquam, non verò aerem; ex qua experientia deduximus alibi, quòd particulæ aerem componentes sunt ramosæ, & ampliores, quàm sint particulæ aquæ. Sicuti ergò aer per prædictas membranas porosas non penetrat, sic per poros venarum non transibit, ut patet ad oculum; insufflato enim aere per fistulam intra venam aliquam, ab ea aer non exit.

Quando postea ajunt, ex cibis aere gravidis extrahi chylum, qui in sanguine aeris particulas transfert, credibile est, at ex hoc ipso suadetur, quòd è pulmonibus aer non immittitur intra vasa sanguinea, nam ex eo, quòd datur via regia commiscendi aerem cum sanguine per chyli accessum, infertur, quòd aer non insinuatur per vias impenetrabiles vasorum pulmonis. Ex his patet, præclaros Authores non probare ingressum, & mistionem inspirati aeris cum sanguine in pulmonibus.

Modò, ut meam sententiam exponam, considero, quòd in quolibet fluore admistæ sunt innumeræ aeris particulæ, ut patet in experimento Torricelliano, si supra hydrargirum innatet aqua, ex ea, dum suprema tubi pars vacua redditur, ascendunt frequentissimæ bullæ aereæ, quæ priùs ob exiguitatem inconspicuæ erant, & deinceps in bullas vastissimas amplianturob remotionem incumbentis ponderis atmosphæræ: Idemque comprobatur in glacie, in qua exurgunt plures Bullæ aereæ, quæ priùs in aqua fluida latebant, ut alibi dictum est. Et summopere advertendum, quòd minor

copia

copia aeris reperitur intra aquam glaciatam in vase clauso, quàm includatur in aqua stagni quæ aeri contigua est, dum gelat; in illa enim paucissimæ, & grandiores, Ratio hujus discriminis est, quia aer sicut facilè abradit aqueas particulas ab ejus superficie, sic aereæ spirulæ insinuantur intra aquam. Hoc suadetur, quia videmus linteum madidum in loco umbroso expansum, etiam hyeme exiccari, & spirante vento, citissimè arefieri. Hoc certè contingit, quia aeris particulæ à vento agitatæ abradunt aquea granula, & eadem violentia plurimæ aeris particulæ insinuari debent intra aquam, à qua vinciuntur, ut inde effugere non possint.

Cap. 8. *De usu respirationis primario.*

Hinc fit, ut aqua conquassata in confinio aeris spumosa reddatur, & sicuti comprehenduntur ab aqua Bullæ aereæ grandiores, sic aliæ minores, & aliæ inconspicuæ ob exilitatem ibidem remanebunt, cùm ab ea extricari non possint, ut patet experientia.

His positis, quia in anfractibus, & vesiculis pulmonum semper adest aliquis succus aqueus, & serosus ibidem instillatus, ut lubrici, & flexibiles reddantur; Atque talis aquea serositas conquassata à vento aeris inspirati in spumas proculdubio facesset; & hinc aqua illa imprægnatur à particulis aeris. Cumque eadem aqua per poros venarum facilè exudare, & penetrare valeat, fieri non potest, quin secum deferat ei inclusas aeris particulas, easque sanguini immiserit. De hoc effectu dubitari non posse mihi videtur; nam licèt aer solitariùs per poros corii, aut venæ pertransire non possit, benè commeabit cũ aqua commistus, subdivisus nempè in minimas particulas, ut videmus per poros ligni, & cutis transpirare aeris minimas particulas cum fumis, & sudoribus, at grandiores acervi aeris embolo insufflati per eosdem poros exire non possunt, quia nimirum ipsæmet ramositates particularum aeris inter se concatenatæ, & contextæ impediunt transitum per pororum angustias, ut alibi ostendimus.

Hæc est, ni fallor, via expedita transmittendi aerem intra venas pulmonis, & modus facilis commiscendi aeris minimas particulas cum aliis minimis sanguinis partibus.

PROPOS. CXIV.

Aeris particulas sanguini immistas non augere ejus fluxilitatem, nec producere effervescentiam in corde ob vim ejus elasticam, aut nitrosam ejus naturam.

PRæclari iidem Authores, qui affirmant, aerem inspiratum sanguini commisceri, non parum laborant, ut usum, & mechanicum operandi modum ejusdem aeris sanguini adjuncti declarent. Ajunt enim primò, quòd particulæ aeris immissæ sanguini fluxilitatem ejus augent. Huic sententiæ assentiri non possum. Quia si aer ob sui maximam raritatem, & fluxilitatem augeret aquæ liquiditatem, & fluorem, profectò, quò major copia aeris misceretur aquæ, eò magis fluxilitas cresceret, igitur spuma magis fluida esset, & faciliùs difflueret, quam aqua pura; quod est falsum.

Præterea fluxilitas pendet ex subdivisione corporum divisorum in minutissimas particulas, quarum facies sint leves, & figuræ sint minùs asperæ,

& an-

CAP. 8. De usu respirationis primario

& angulosæ, & æquè graves inter se, ut alibi ostendimus. Modò aer non videtur esse magis fluidus, quàm aqua, aut mercurius, quia aer componitur ex particulis ramosis, & spiralibus, & amplioris figuræ, & perimetri, quàm sint particulæ aquæ, eo quòd per angustos poros corii aqua, & mercurius affluere possunt, non verò aer, ergò aer immistus aquæ, potiùs minuet ejus fluxilitatem. Nec quia aer rarior, & levior est, quàm aqua, ideò majorem fluxilitatem habebit, nam oleum minùs fluidum, quàm aqua, levius, & rarius est illâ.

Insuper congeries vesicarum inflatarum minùs fluida est, quàm congeries globulorum ligneorum, si cætera sint paria, scilicèt sint æquè lævigata, & æquè lubrica, quia vesicarum facies ob mollitiem pellicularum, & compressibilitatem aeris contenti facilè coaptantur, & grandioribus contactibus se mutuò deosculantur, at lignei globuli ob duritiem ferè in punctis se tangunt, & ideò unus facilè excurrere potest super alterum globulum, non sic vesicæ, quæ ab amplis contactibus, veluti connectuntur ad instar operis musivi, & ideò difficilè una super aliam excurrere potest. Eodem modo particulæ aereæ spirales, & cedentes, nedùm amplioribus contactibus uniuntur, sed etiam mutuò colligantur, & ideò difficilè una spira super alteram excurrere, & diffluere potest, secùs autem in aqua, & in fluoribus reliquis, qui constant ex particulis inflexibilibus, & duris; & ideò contactus sunt minutissimi, proindeque fluiditas eorum major est.

Hinc concludo, quòd aer, si consideretur ejus consistentia, sanguini admistus, potiùs minuit fluxilitatem sanguinis.

Secundo loco ajunt, quod aer sua vi elastica rarefactionem sanguini inducit, ex qua suboritur effervescentia, & fermentatio quædam, quæ perfectionem sanguini confert, & cordis motum irritat. Alii postea proferre non verentur, aerem habere nitrosam naturam, quæ à caliditate agitata sanguinis motum promovet. Hæc omnia, ni fallor, videntur majori securitate pronunciata, quam firmis rationibus comprobata, nam si aer sua vi elastica aquæ commistus rarefactionem ei inducit, hoc continget, aut quia ipsam aquæ substantiam transmutat, eique confert consistentiam rariorem; vel quia Bullæ aeris inclusæ majores, amplioresque fiunt; at neutrum effici potest, ut patet ad oculum in siphone vitreo angusto, in quo aquæ moles idem spatium occupat, sive ibidem adsit aer, sive non. Denique aeris particulæ intra aquam inclusæ potiùs comprimuntur, & condensantur à pondere incumbentis aquæ.

Utque ratio hujus operationis clariùs percipiatur, cogita, intra acervum arenæ misceri plures vesicas inflatas, proculdubio arenæ granula inter se eodem modo se mutuò tangent, ac priùs, & ideò vis elastica vesicarum non rarefaciet arenam, & vesicæ à pondere incumbentis arenæ potiùs comprimentur, & densiores fient. Quare compositum ex arena, & ex vesicis non acquiret majorem raritatem. Simili modo aer sua vi elastica rarefaciet aquam continentem aerem.

Si verò velint, quòd aer sua vi motiva elastica disjungat, separetque eas sanguinis particulas, quæ conglutinationem aliquam, aut concretionem in venis, & visceribus contraxerat, & tali turbativo motu aer in pulmonibus fluxilitatem sanguini conferat, patet quàm futile sit hoc adjumentum, quan-

do

do adest caussa potentissima, quæ discissionem conglutinatarum partium usque ad minima efficere potest, & ideò fluidissimum sanguinem reddere. Hæc caussa est expressio per capillares fistulas vasorum facta à torculari pulmonis inflati, & compressi à resilitione costarum.

Non videtur magis vera assertio de aeris nitrosa natura, sive illa dependeat ab immistione partium terrestrium, quæ aerem inficiunt, sive ex propria, & intrinseca aeris natura. Nam in primo casu aer in se continebit, nedum atomos nitrosos accensibiles, sed etiam particulas gelidas, & condensationem inducentes, & ideò motum rarefactivum sanguini non inducet. In secundo casu nitrosa natura aeris, & ejus vis rarefactiva erit mera conditio materialis machinarum ejus, quibus tam propitia, quam noxia caliditas esse potest, nempè machinæ aliquando condensari, & aliquando à calore rarefieri possunt. Videmus enim vim, & rigiditatem arcus ferrei ab igne debilitari, & mollescere, at ab eodem igne ligna, & pili tenduntur, indurantùrque.

Præterea, si particulæ aeris verè essent nitrosæ, accenderentur à contactu flammæ candelæ, & crepitus efficerent, quod est falsum.

Insuper noto, quòd substantia propria aeris non rarefit ab actione caliditatis, sed potiùs ab admistione exhalationum, seu particularum ignearum, veluti à cuneis agitatis, à quibus interceptæ spirulæ aereæ potiùs comprimuntur, & condensantur; ut alibi insinuavimus.

Tandem in sinistro cordis ventriculo non adest fervor, vel ebullitio ulla, immo ejus caliditas non est major, quàm sit illa, quæ in dextro ventriculo reperitur. Quod tactu ipso experimur, immissis digitis per cicatrices in corde animalis viventis. Ergò illa aeris nitrosa natura à recentioribus introducta vana omnino est. Et proinde operationes, quas producit aer per respirationem sanguini commistus, valdè diversæ sunt ab illis, quæ hactenus excogitatæ sunt.

PROPOS. CXV.

Exponitur ratio mechanica continuæ motionis tremulæ, quam aer sanguini immistus producere potest.

Duas proprietates insignes habent machinæ compressibiles, & resilientes, Prima est, quòd quiescere in eodem statu dilatato non possunt, nisi vis illa, quæ machinam comprimit, ac stringit, sit æqualis ei, qua ipsamet machina naturali instinctu se dilatare conatur; & quia æqualitas consistit in indivisibili, patet, quòd si altera virium reliquam superat, aut ab ea deficit; quies perturbatur, & minor vis à majori superatur, ut in bilance contingit. Secunda proprietas est valdè diversa à bilance, in qua, semel alterato æquilibrio, lanx levior post ascensum, in eodem situ elevato quiescit, nec iterum descendit: secus autem in machina contingit, nam si compressa fuerit magis, quàm æquilibrium exigit, non quiescit in restricta positura, sed spontè ab ejus vi resiliente dilatatur. Et quia in exercitio cujuslibet motus acquirit mobile novum impetum, & hic ex sui natura suum effectum producere debet, nempè ulteriorem translationem ejusdem mobilis, ut demonstravimus; & veluti patet in fune pendulo, qui dum descendit

versùs

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

versùs perpendiculum, acquirit vires eundo, à quibus è situ infimo iterum sursum elevatur ferè ad æqualem altitudinem ei, à qua descenderat: idemque patet in virga flexibili, idemque in undis marinis, & in aliis innumeris. Igitur dubitari non potest, quòd dum exercetur motus resilitionis, & dilatationis machinæ, ipsamet acquirat novos gradus impetus; à quibus transferatur ultrà confinia, quæ exiguntur à naturali machinæ ejusdem expansione. Quare necesse est, ut denuò redeat ad ejus naturalem compressam figurationem; at in motu, quem efficit, se restringendo, acquirit quoque alium gradum impetus, qui otiosus esse nequit; ideò necesse est, ut plus justo stringatur; & sic semper. Hinc fit, ut machina cogatur continuare motum oscillatorium ad instar undarum, & pendulorum.

Postea, quia prædicti itus, & reditus sensim debilitantur ab externis impedimentis, hinc fit, ut tales oscillationes continenter imminuantur, & tandem ad quietem reducantur. Quare, si velimus producere tales undulationes absque interruptione, oportet, ut novis impulsibus externis reficiamus languores oscillationum, ut viribus auctis diu conservetur talis motus.

His declaratis, considero, quòd aeris minimæ particulæ sunt machinæ spirales, quæ comprimi à vi externa possunt, & deinceps spontè resilire ad instar arcus, ut in sclopeto pneumatico patet. Tales autem aereæ mechinulæ sanguini commistæ necessariò compressionem patiuntur, cùm à pondere, tum à compressione ambientium viscerum, vasorum, carnium, membranarum, & cutis animal investientium. Et si quidem talis compressio esset uniformis, & semper ejusdem tenoris, aereæ quoque machinulæ persisterent in eodem statu compresso invariato, ut exigit natura æquilibrii. At quia partes fluidæ, & solidæ animalis mille modis agitantur, moventurque, tum ab internis, tum ab externis caussis, fit, ut machinulæ aereæ, quæ sanguini admistæ sunt, non quiescant æquilibratæ in uno, eodemque statu compresso, sed necesse est, ut ab adventitiis concussionibus motum oscillatorium superiùs expositum concipiant, qui nunquam ad quietem reduci potest, quamdiu animal vivit, eo quòd nunquam deficiunt novæ percussiones à respiratione, à pulsu cordis, & arteriarum, à motu musculorum, & à mille aliis caussis internis, & externis, à quibus restaurari poterit tremulus ille motus machinularum aeris. Quare necesse est, ut sanguinis particulæ peculiari motu semper concutiantur, agitenturque ab illo oscillatorio motu machinularum aeris ab eodem sanguine comprehensarum.

PROPOS. CXVI.

Commistio aeris per respirationem intra sanguinem immissi, vitam animalium producit, & conservat.

VIdetur automa umbratilem quandam similitudinem cum animalibus habere, quatenus ambo sunt corpora organica se moventia, quæ legibus mechanicis utuntur, & ambo à facultatibus naturalibus moventur. Videamus modo, an ex artificialium cognitione rerum naturalium proprietates indagare aliquo pacto possimus.

Conflatur horologium ex pluribus rotis dentatis artificiosè interse connexis,

nexis, quæ à vi motiva ponderis appensi certa lege agitantur, ut cursum Solis, & Lunæ designare, & alios motus efficere valeat. At quia talis vis motiva ponderis appensi si liberè ageret, momento rotas omnes convertendo, ad instar turbinis, cursum horologii compleret, & proindè non esset conformis, & æqualis motui Solis, & Lunæ; Utquè huic malo occurratur, apponi solet libra, vel pendulum oscillatorium; quod legibus mechanicis itus, & reditus æquitemporaneos efficiendo, violentiam caussæ motivæ, & motus omnium rotarum dirigit, regulat, & contemperat, ut operationes conformes cursui Solis, & Lunæ resultent.

Observo postea, quòd animalium vita, seu operationes vitales in perenni, & non interrupto motu consistit; agitantur enim artus, & partes omnes solidæ, fluidæ, & spirituosæ, dum corpus movetur, & transportatur in variis locis, dum cibaria ingerit, concoquit, chylificat, & in sanguinem vertit, dum nutrit, & reficit partes deperditas, dum motus sensitivos edit; & in summa nihil stabile in animali, dum vivit, permanet.

Prætereà omnes prædicti motus vitales fiunt certis, ac determinatis velocitatibus, rithmis, ac periodis, quæ si præcipiti cursu efficerentur, non essent ampliùs vitales, & ideò vita non conservaretur.

Nemo insuper dubitat, quòd, præter organa summa arte in animali præparata, datur quoque causa motiva impetum faciens, & hic est spiritus, qui intus alit, & infusus per omnes artus molem corporis animalis agitat.

Verùm talis spiritus ob mobilissimam ejus naturam furibundo, & phanatico motu organa animalis impelleret, & sic animal non efficeret vitales operationes, prout exigit finis naturæ. Quare ut in horologio, sic in animali, seu automate naturæ adjungi debet machina regulatrix, quæ necessitate mechanica refrænet vim motivam, ut non transgrediatur leges à Divino Architecto institutas. Talis porrò machina similis esse videtur regulatori pendulo horologii, nam illa quoque sua vi oscillatoria motum sanguinis, & spirituum regulare debet, ne temerario, & furibundo cursu eos diffluere permittat.

Et ut in horologio amoto, vel interrupto motu penduli actio ejus cessat, & veluti suffocatur, sic amoto, vel impedito motu oscillatorio, animalis vita extinguitur. Hinc detegimus grande illud mysterium necessitatis aeris in animalibus; scilicèt quare aeris particulæ, quamdiu animal vivit continenter insinuari debeant intra sanguinem. Quia nempè necesse est, ut aeris machinulæ immissæ intra sanguinem, efficiant illum motum oscillatorium ad instar penduli; ut dictum est. Ab ipsis verò machinis aereis concussis, partes sanguinis eis contiguæ eodem motu oscillatorio agitari necessariò debent; & ab hoc primario motu partes omnes animalis rithmo regulari commoventur, non secus, ac rotæ horologii ab oscillatione penduli impelluntur, moderanturque. Hinc forsan spirituum, seu succi nervei, & musculorum agitatio saltem ex parte dependet. Cùmque sanguis perenni fluxu ad instar fluminis deferatur per omnes partes corporis animalis, undique secum asportabit caussam, & stimulum motus, nempè originem vitæ.

Eadem aeris præsentia, & commistio in piscibus, & in plantis quoque reperitur, quæ umbram quandam respirationis participant. Verùm in animalibus perfectioribus, quantò excellentiores, & diviniores motiones peraguntur,

Cap. 8. *De usu respirationis primario.*

guntur, quàm in plantis, & quàm in animalibus imperfectis, tantò vivaciores, & vehementiores motiones in eis fieri consentaneum est; & ideò multiplici, & nobiliori apparatu organorum animalia perfecta provideri debuerant, ut vita tam præclara exerceri posset. Hinc est, quòd tam præsentaneis, & assiduis additamentis aer per respirationem in animalibus perfectis reparari debet; aliàs vitæ periculum imminet, cùm vita in talibus motionibus consistat, quæ sine tali aeris subministratione conservari non possit.

PROPOS. CXVII.

Quare fœtus post exortum respirationem incohat, eamque perpetuò exerceat.

Notum est in embrione existente in utero materno, sanguinis circulationem fieri transmisso sanguine à dextro ad sinistrum cordis ventriculum per foramen ovale, & per ductum arteriosum, in quo transitu aer sanguini admisceri non potest, deficiente respiratione, nihilominus motus vitalis in fœtu conservari potest, quia à pulmonibus maternis suppletur officium continuæ intromissionis, & commistionis aeris cum sanguine, illi enim sanguinem particulis aereis continenter ditatum transmittunt in placentam uterinam, & hinc excipitur à venis umbilicalibus, & defertur ad cor embrionis, ut circulationem efficiat, hoc Naturæ artificio vita illius animalculi in utero materno conservatur absque ejus respiratione.

At in partu membranis exuto aerem necessitate quadam ebibere ostendemus iis rationibus, quibus usus est Cl. Triston. Quia ob dolores, quos patitur embrio in egressu uteri materni, stimulatur ad movendos omnes ejus musculos nullo alio ordine servato, præter eum, ad quem doloris stimulus, & imperitia spiritus motivos dirigit; fieri ergò non potest, ut in illa phanatica universali commotione musculi quoque diaphragmatis, & intercostales non moveantur, se nimirum contrahendo: hi verò contrahi non possunt, quin subsequatur cavitatis pectoris ampliatio; quo facto, necessariò aer ambiens profluere, & replere debet bronchia, & vesiculas pulmonis Malpighianas; postea concidentibus, & resilientibus costis, sanguis ille, qui in vasis pulmonum continetur, instar torrentis intra sinistrum cordis ventriculum exprimetur; hinc fit, ut nova, & amplissima via sanguini per pulmones aperiatur, & ideò cessat usus foraminis ovalis stricti, & transversalis, cujus operculum membranosum clauditur ab ipsomet profluvio sanguinis. Postea semel evacuatis vasis pulmonis, patet via amplissima, & directa arteriæ pulmonaris, per quam faciliùs sanguis à dextro cordis ventriculo eructari potest, nec retrorsum redire potest ob valvulas semilunares, ideò, nec indiget, nec uti potest diverticulis obliquis, angustis, & difficilioribus, quare ambo neglecti sensim coalescunt, & clauduntur. His positis, cogitur sanguis eandem semitam repetere, & prosequi ob easdem necessitates, & præcipuè ob insignes utilitates, quas in pulmonibus animal acquirit, & ad eas procurandas stimulatur, & allicitur, nedum enim motus musculorum, & præcipuè abdominis exercere valet ope respirationis, unde fœces excernuntur, viscera, & vasa eliduntur, & proindè sanguis citato cursu circuire potest; sed insuper particulæ aereæ in pulmonibus sanguini insinuatæ motum oscillatorium,

quo vita conservatur, ei conferunt, à quibus vivacitatem, & alacritatem animal acquirit. Quare pusillum illud animal necessitate naturali stimulatur, & à commodis allicitur ad prosequendum motum respirationis toto vitæ decursu.

PROPOS. CXVIII.

Problematis Harveiani solutio affertur.

PRoposuit præclarus Harvejus quæsitum, quòd adhuc feliciter solutum non fuisse, viri insignes fatentur; Nimirum, qui fiat, ut fœtus secundinis exutus, si semel aerem hauserit, postea ne momentum quidem temporis absque eo durare possit, sed confestim moriatur.

Mihi verò, ni fallor, ex superiùs dictis solutio haberi posse videtur. Nam in utero absque respiratione vita servari potest, quia talis defectus suppletur à respiratione matris, quatenus continenter in ejus sanguine copiosè admiscentur aeris particulæ, à quibus maternus sanguis mobilitatem vivificam acquirit, ut dictum est. Hic porrò sanguis vivificatus per umbilicalia vasa, ad cor embrionis perductus, idipsum præstat, quòd efficeretur si fœtus ipse respiraret; nempè corculum excipit sanguinem particulis aereis inprægnatum, à quibus vitæ motus primarius oscillatorius exerceri potest. Postea circularis motus totius massæ sanguineæ perindè fieri potest per duos canales à dextro ad cordis sinistrum ventriculum, ac si per pulmones ope respirationis transmitteretur; Caussa verò impulsiva, quæ est constrictio musculi cordis æquè benè in fœtu peragitur. Quare præclarè vita embrionis in utero servari poterit.

Verùm post exortum, animal non amplius nutritur à sanguine priùs præparato in pulmonibus maternis, sed necesse est, ut totalis ælaboratio, & compositio sanguinis in propriis officinis perficiatur, & ideò oportet, ut maximè necessarium aeris additamentum in se ipso animal absolvat, quòd cum alio modo fieri non possit, quàm eo, quo in pulmonibus maternis efficiebatur, ideò à propriis pulmonibus jam completis, & dispositis ad operandum uti potest. Et quia est impossibile, ut vita perseveraret absque aeris vectigali, qui vitæ sal nuncupari potest, & absque circuitu sanguinis à respiratione promoto, Hinc est, quòd vita exclusi ab utero animalis tamdiù durat, quamdiu respirat. Et hæc esse videtur caussa, quare animal ne momentum quidem vivere potest absque respiratione.

Utque magis tradita doctrina confirmetur.

PROPOS. CXIX.

Ratio affertur, cur aer diu cohibitus in pulmonibus, æqualem angorem, & molestiam suffocativam, & tandem mortem inducat, ac impedita respiratio.

QUòd defectus inspirationis noxius sit, facilè percipitur, quía nempè non extenduntur, nec explicantur vasa corrugata pulmonum; nec replentur vesiculæ Malpighianæ, & ideò vi cunei elidere vasa non possunt, neque sanguinem à dextro ad sinistrum cordis ventriculum transmit-

CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

tere. Si, inquam, hoc molestum est, & tandem mortiferum, videtur consentaneum, ut repletio bronchiorum, & earundem vesicularum inflatio ab aere diu retento illa molestia tollatur, cum vasa explicentur, & aer incuneatus transitum sanguinis promoveat. Attamen experientia docet, non minus suffocari animal à diurna, & continuata præsentia, quàm ab absentia aeris in pulmonibus.

Præterea defectus motus respirationis est mera privatio, ad quam subsequitur defectus motus sanguinis, & deficientia motus vitalis, quæ pariter privationes sunt; at sensus ille molestus angoris suffocativi videtur produci non posse à nihilo, sed potiùs à caussa positiva divisionem continui dolorificam inducente. Ergò prædictæ deficientiæ talem anxietatem molestam afferre non deberent. Quare erit operæ pretium hujus effectus rationem indicare.

Et primò considero, quòd molestia pruritus videtur oriri ex titillatione, & levi fricatione nervulorum, non verò ex laceratione, aut scissione continuitatis eorum. Patet hoc ex levissima fricatione festucæ, aut pilorum pennæ gallinæ, quæ in naribus, & in cute ciliorum pruritum molestissimum affert; idipsum efficit aqua frequenter injecta in faciem, & os. Hæ autem fricationes, aut titillationes non afferunt continui divisionem; quod adeò verum est, ut medicina talis molestiæ sit corrosio ejusdem cutis unguibus facta.

Sic videmus, quòd mica panis, aut gutta potus ob incuriam intra guttur ingressa, pruritum adeò molestum affert, ut sine fine tussiendo animal conetur illam ejicere, expuereque. Idem accidit in catarrhalibus fluxionibus, quæ internam tunicam tracheæ titillando, motum illum convulsivum tussis excitant, quo medio à tali molestia animal liberari nititur.

Non dissimilem molestiam afferre potest tam perseverans, & continuata repletio aeris in pulmonibus, quàm ejusdem defectus; nam in respiratione cohibita aeris copia diu retenta, sua repletione, ad instar humorum catarrhalium, distrahere, vellicare, & mordicare potest internam tunicam tracheæ, & vesicularum ejus.

Similiter à defectu aeris idem sensus dolorificus afferri potest, quatenus arteriæ pulmonares, earumque ramificationes sanguine repletæ, usque ad turgentiam comprimendo membranas, & vesiculas tracheæ, eandem titillationem, & mordicationem afferre valent: Et hinc pruritus ille molestus, & anxietas oriri potest, unà cum sensu angoris, quem producit quies, & defectus circulationis sanguinis, eo quòd abundantia aeris perseverans impedit ingressum cruoris in vasa pulmonis, utpotè compressæ ab eadem turgentia vesicularum; & defectus aeris impedit elisionem vasorum, & expressionem sanguinis. Iis additur tertia molestia, quàm affert interruptio, & carentia mistionis particularum aeris intra sanguinem; nam durante quiete, & interrupto motu thoracis, & respirationis, sive exinanitis, sive repletis aere pulmonibus, non eliduntur, nec pinsuntur vesiculæ à resilitione costarum; & proindè particulæ aereæ non exprimuntur, nec insinuantur intra venas. Superadditur tandem quarta molestia, quæ est conatus irritus musculorum, qui naturali instinctu, & consuetudine à stimulo necessitatis irritati, vim faciunt, ut motum respirationis restaurent. Hæ omnes caussæ sensum

mole-

molestum angoris, & doloris suffocativi producunt. *Cap. 8. De usu Respirationis primario.*

At extinctio, & mors producitur ab interruptione, & extinctione motuum vitalium, nempè à defectu illius tremuli, & oscillatorii motus sanguinis, & spirituum, atque à defectu circulationis ejusdem, à quibus vita dependet.

Talis autem mors fit per gradus; consentaneum enim est, ut sensus doloris destructivi, in nervis, & cerebro, sede spirituum, inducat magnam motuum perturbationem; & ideò motus sensitivi confunduntur, & perturbantur, & mox sensim obscurantur; simulque motiones locales, velut phanaticas convulsiones producunt; quæ tandem ad mortem desinunt, extinctis omninò vitalibus motionibus.

PROPOS. CXX.

Ratio exponitur, quare, & quomodo in aere rarissimo, aut vacuo, subitaneus animalium decubitus, & interitus contingit.

QUòd in rarissimo aere machinæ pneumaticæ Boylianæ, & in vacuo Torricelliano animalia inclusa, angores suffocativos patiantur, & momento concidant moribunda, superiùs dictum est. Restat modo, ut ratio mechanica, qua tales passiones contingunt, inquiramus.

Et primò considerandæ sunt aliorum sententiæ. Ajunt, prædicta symptomata contingere, quia in tali casu cessat sanguinis circulatio ob nimiam aeris, aut subtilissimæ æthereæ substantiæ raritatem, & etiam quia ob aeris carentiam non promovetur fluxilitas sanguinis. Sed hæc omnia ex dictis satis, superque rejiciuntur, nam absque respiratione, & absque pulsu in passionibus hystericis, & in aliis ægritudinibus non extinguitur vita, vel saltem non subitò pereunt, ut in prædicto vacuo accidit. Præterea Ranæ, & insecta, quæ absque corde, & discissa in partes vivunt, & saltant per aliquod tempus, illa ipsa integra in prædicto vacuo, momento, tanquam fulmine icta, concidunt moribunda.

Ergò non ob defectum circulationis sanguinis, nec ob minorem fluxilitatem ejusdem sanguinis pereunt, cùm in animalibus enectis in illo vacuo reperiatur sanguis æquè fluidus, ac in reliquis in aere aperto extinctis.

Videamus modò, an aliquid verisimilius afferre possimus. Et adverto, quòd pruritus molestus, & sensus dolorificus, & angor suffocativus, qui in illo spatio vacuo contingunt, multò majores esse debent, quàm illi, quos in superiori capite enarravimus, ut mox dicemus. Sed quantumvis sint molesti, & acerbi, non tamen ad instar fulminis animal prosternere debent, obtundendo sensus, & convulsivos motus inducendo, & mox illud necando. Immò videmus, quòd diu inter cruciatus vita producitur, nec sensus hebetantur, nec convulsiones contingunt. Quare ab alia potentissima causa producuntur tam enormes læsiones; quam ut venari possim, observo, quòd aeris particulæ in aqua, & in vesiculis piscium relictæ, amplissimam expansionem, & turgentiam in illo spatio vacuo efficiunt, quia nimirum ibidem amovetur compressio totius atmosphæræ; & ideò naturalis vis elastica aeris libertatem nacta, resiliendo expandi potest juxta ejus indolem.

Hoc posito, necesse est, ut aereæ particulæ contentæ in humoribus, mem-

Cap. 8. *De usu respirationis primario*

membranis, & parenchimatis viscerum animalis, vim propriam elasticam in illo vacuo exerceant, & se dilatent (quod ad oculum patet, Ranæ enim in illo vacuo deformiter inflantur, & earum oculi turgidi prominent, at readmisso aere externo, subitò concidunt, & reducuntur ad pristinam angustiam) modò in prædicto vacuo turgefactis omnibus poris carnium, vasorum, nervorum, & viscerum ab aeris particulis in eis inclusis, inflabitur, turgebitque tota substantia mollis animalis, utpotè repleta ab innumeris vesiculis aere rarissimo inflatis; à quibus necesse est, ut veluti à torculari violenter comprimantur vasa omnia, & canaliculi nervorum. Quapropter, obstructis viis vasorum, necesse est, ut interrumpantur motiones omnes humorum, & spirituum, & proindè in animali motiones sensitivæ, & motus locales insignes perturbationes, & interruptiones fiant obtenebrando sensus, & efficiendo phanaticos illos motus convulsivos; & tandem præclusis omninò viis, & extinctis motionibus animalibus, mors subsequi debet.

Attamen notandum est, quòd talis lucta, contusiones, & incuneationes aerearum vesicularum turgidarum, oportet, ut ab initio dolores, & anxietates molestissimas producant. Præterea talis pruriens sensus angoris dolorificus, necesse est, ut stimulet nervos in pectore desinentes, quare naturali instinctu, & habitu acquisito, animal nitetur contrahere musculos diaphragmatis, & intercostales, cùmque tales musculi difficillimè, & ingenti labore agitentur, tum ob vim motivam diminutam, tum ob defectum auxilii aeris, ut mox ostendemus, fit ut animal irrito conatu fatigetur, & proindè augeat suum angorem, & deliquium. Quòd autem talem irritum conatum exerceant animalia in prædicto aere raro, patet in avibus, nam frequentissimè ore aperto anhelant, & nituntur aerem suscipere.

Et hæ sunt duæ caussæ insignes, quæ molestissimum sensum angoris primo loco producunt.

Deinceps iidem angores dolorifici unà cum perturbatione, & diminutione motuum vitalium sanguinis, & spirituum inducunt passionem illam suffocativam cum sensuum stupiditate, & motibus convulsivis. Mox totalis interruptio, & extinctio motuum vitalium necem inducit. Et contingunt subitò tales passiones; quia sicuti momento tollitur aer in illa machina, sic eodem instanti comprimuntur vasa, & viæ fluorum, & spiritus, à quibus sensationes, & motus, scilicèt vita, exercebantur.

PROPOS. CXXI.

Ratio affertur, quare in motu concitato, & laborioso musculorum anhelitus contingat, & concitetur.

Observarunt insignes Anatomici, quòd nervi diaphragmatis originem sortiuntur à nervis brachialibus. Hinc fieri putarunt, ut in motu laborioso brachiorum diaphragma quoque concutiatur, & anhelosas respirationes efficere cogatur. At facilè evincitur ex eo, quòd quando ligatis manibus loca acclivia quis ascendit, paritèr anhelat.

Superiùs insinuavimus, quòd actus volitionis, sicut quælibet animi operatio sensitiva, sine succi spirituosi motu exerceri non potest: Et quòd musculi excitari ad motum non possunt, nisi nervorum radices ad eosdem mu-

musculos pertingentes in cerebro, convulsione quadam concutiantur à spirituum motione, qua actus imperii voluntatis exercentur. Ergò, ut plures musculi concitatis, & vehementibus tractionibus agitentur, sicut in cursu, saltu, & tripudio contingit, oportet quoque, ut spiritus in cerebro pari vehementia, & furore concutiantur, & veluti ebulliant, modò hos, modò illos musculos instigando. Verùm iidem spiritus in cerebro phanatico impetu concitati, & luctantes, contingunt quoque orificia nervorum ad cor pertingentium. Igitur non secùs, quàm in ira cor etiam motu valido, & concitato pulsare debet; cum orificia nervorum ejus in cerebro semper aperta à qualibet extraordinaria spirituum commotione excipere instillationem possint. Igitur quotiescumque musculi artuum motu concitato moventur, necesse est, ut cor quoque celeriùs, & fortiùs pulset.

Cap. 81 De usu respirationis primario

Posteà, quia validiori, & celeriori motu concitato corde, pari modo sanguis celeriùs per vasa perfluere debet, ob cordis impulsum, & ob cordis compressionem dum moventur, fit, ut cordis sinister ventriculus vacuus remaneat, & dexter unà cum arteria pulmonari sanguine superfluè repleantur, & ob turgentiam cordis fibræ nimis distrahantur, & ferè rumpantur: Undè sequitur passio dolorifica angoris, cui aliter succurri non potest, præterquam per respirationem, promovendò nempè transitum sanguinis per canaliculos pulmonis.

Quia verò transitus, & elutriatio sanguinis per subtilissimas fistulas pulmonis effici non potest à sola inspiratione, nec à sola expiratione aeris, sed à vicissitudine ambarum, nempè à costarum momentanea resilitione, quæ inspirationi subsequitur, & præcedit expirationem, hinc fit, ut quoties pulmones assiduis, & frequentibus effusionibus valdè gravantur sanguine, indigeant quoque frequentibus exonerationibus, & ideò requirantur frequentes vicissitudines inspirationis, & expirationis, & proindè anhelosa respiratio efficietur.

Præterea alia de caussa frequens pulsus cordis exigit frequentem respirationem, quia accelerato pulsu, sanguis ad instar fluminis velocitèr per cor effluit, & nisi frequenter aeris particulæ subministrentur per respirationem, crasis sanguinis non erit uniformis, quia non immisceretur aer omnibus ejus partibus, & ob id forsan ineptus esset ad ferventem rarefactionem efficiendam in musculis, præcipuè in tanta motuum concitatione, & frequentia.

Ex quibus omnibus concludere licet, quòd, dum musculi laborioso motu agitantur, frequens respiratio, seu anhelitus fieri debeat.

Quòd postea completo motu, & quiescentibus musculis, per aliquod tempus protogetur anhelitus, videtur pendere ab impetu impresso in fluoribus spirituosis cum sanguine, & in organis à concitato motu præcedenti, non secùs in undis marinis sopita tempestate agitationes perseverant.

Id ipsum in nobis ipsis experimur; quoties enim corpus nostrum vertiginoso motu circa plantas pedis rotamus, aut in navi à mari tempestoso concutimur, etiam completa agitatione, quiescentibus nobis, parietes videntur revolvi, & nos vacillamus, adeò ut non possimus erecti consistere. Hæc omnia patimur inviti, igitur necesse est, ut dependeant ab internis motionibus spirituum, qui adhuc retinent impressum impetum præcedentis motus.

Patet

CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

Patet ergo caussa, quare in laboriosis motionibus musculorum contingant, & subsequantur anhelitus.

PROPOS. CXXII.

Ratio affertur, quare in laborioso, & difficili conatu musculorum spiritus cohibetur.

Experimur, quòd quando grandia pondera suspendimus, aut vim ingentem exercemus, tunc, natura dictante, cogimur aerem inspiratum intra pectus cohibere; ex quo deducitur, quòd ob aliquod bonum spiritum retinemus, & quòd insignem aliquam utilitatem afferat. Quam ut inquiramus, observo, quòd ad efficiendum excedentem motum validum, & continuatum musculorum, requiritur apparatus succi spirituosi, & sanguinis, ne dum abundans, sed etiam continuato effluxu transmissus. Hoc autem facillimè præstari posse videtur, si trunci majores arteriarum, & nervorum comprimantur à vi externa, veluti à torculari, à qua continuata, & valida compressione exprimantur succi spirituosi, & sanguinei intra musculos, qui tam grandem vim exercere debent.

Talis verò compressio præclarè ab aere inspirato fieri potest, nam per totam internam pectoris cavitatem, & per longitudinem infimi ventris extenduntur maximus truncus aortæ, & nervorum insignes propagines. Ergo aer compressus à thorace, dum spiritus cohibetur, veluti prælum stringit eadem vasa; & viscera omnia depressa à diaphragmate, deorsum impulso ab eadem spiritus plenitudine, concurrente constrictione musculorum abdominis, qui simul operantes, comprimunt residuum arteriæ aortæ, & nervorum productiones. Et proindè spiritum, & sanguinem vehementi effluxu ad instar fontium immittunt intra illos musculos agitatos, ut effervescentiæ materiam afferant, & qua grandis, & continuatus conatus perfici possit. Et hæc mihi videtur necessitas retentionis spiritus in laboriosis musculorum motionibus.

PROPOS. CXXIII.

Quare in aere rarissimo laboriosa motio musculorum anhelitum efficiat, ostendere.

Inter admiranda, quæ in vertice Montis Ætnæi anno 1671. observavi, fuit effectus inopinatus, productus ab excedente raritate illius aeris: ibi enim quilibet mediocris motus, ascendendo per salebrosas illas rupes, tam grandem lassitudinem producebat, ut etiam juvenes robusti, atque rustici sæpè cogerentur sedendo quiescere, & frequenti anhelitu vires reficere. Notavi postea, quòd talis passio non producebatur à nimia subtilitate illius aeris, nec ab aliqua prava ejus qualitate, nam sedendo, aut equitando, eundem aerem excipiebamus, & tamen benè respirationem exercebamus absque anhelitu, ac in infimis locis marinis respirari solet. Hujus problematis solutionem adduxi in supplemento meæ incendiorum Ætnæ Meteorologiæ; at re meliùs perpensa, in illa solutione acquiescere non potui, & ideò hanc aliam verisimiliorem excogitavi.

Motu laborioso, & concitato produci anhelitum experientia docet, & talis

talis effectus caussam, & necessitatem exposuimus. Igitur si ostenderimus, quòd motiones moderatæ, ascendendo per loca acclivia, in aere rarissimo fieri non possunt absque ingenti labore, & lassitudine, planè confecta res erit, nam anhelitus à motu laborioso producitur. CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

Itaque ostendendum solummodo restat, quòd idem motus musculorum, qui in communi aere crasso tolerabili difficultate, & non molesta lassitudine absolvitur, postea in aere rarissimo non sine ingenti labore, & lassitudine perfici potest. Hoc autem verum esse, sic ostendemus.

Duplici modo operatio magis laboriosa esse potest: primò, si resistentia augeatur, non alteratâ, nec auctâ motivâ potentiâ; secundò, si potentia motiva diminuatur, non diminuta resistentia. Ut potentia unius manus majori labore suspendet pondus duarum librarum, quàm unius libræ: at postea duæ libræ majori labore suspendentur una manu sola, quàm duabus. Ex quo sequitur, quòd æquali conatu minùs laborioso pondus bilibre sustinebitur duabus manibus, quàm unius libræ ab una sola manu.

Modò, quia aer in pectore cohibitus, sua vi elastica comprimendo vasa spirituosa, & sanguinea, adjuvat conatum musculorum, ut dictum est. Ergò quando aer est rarissimus (licèt æquè à thorace comprimatur, ac aer densus) minùs validè elidet vasa, & ideò minùs adjuvabit conatum musculorum. Quare in aere rarissimo vis motiva musculorum imminuta erit ob defectum adjumenti, quod afferretur à vi elastica aeris condensati. Igitur in aere rarissimo eadem resistentia à vi motiva diminuta, majori labore, ac lassitudine sustinebitur. Quapropter patet propositum.

Sicuti aeris superflua raritas subitò decubitum mortiferum inducit, sic quoque condensatio, & crassities excessiva ejusdem animalis suffocat, & extinguit. Quare de hoc quoque agendum, & primò videndum.

PROPOS. CXXIV.

Quare, & quomodo aqua in pulmonibus immissa animalia suffocat.

Videtur, quòd clausis ore, & naribus, & constricto jugulo, interrumpi debet reciprocus motus ingressus, & exitus aeris, & cessabunt effectus transmissionis sanguinis, & ideò ejus circuitus impedietur, à quò vita dependet.

At in animalibus demersis sub aqua non videtur impediri posse talis motus reciprocus, nam à motu thoracis potest immitti, & exprimi aqua à bronchiis, & ab ejus fluiditate fieri potest expressio sanguinis; & ideò circulatio continuari poterit eodem modo, ac in piscibus contingit. Et quia nihilominus suffocatio sequitur, operæ pretium erit hujus effectus rationem inquirere.

Et primò, si gutta aquæ intra tracheam immissa, aut mucus catharralis tam molestum motum convulsivum tussis excitat, mirum non est, si repleta trachea ab aqua multò majorem molestiam suffocativam inducat.

Et licèt dici posset, quòd sensus ille molestissimus fiat in trunco maximo asperæ arteriæ, non in minoribus ramis ejus, cùm mucus ille, dum in intima cavitate pulmonis existit, tussim non exscitet, sed tantùm, quando ad amplum canalem reducitur, ibidem titillatio molesta effici videtur. Ergò

 simi-

Cap. 8. De usu Respirationis primario.

similiter aqua, si stagnaret in bronchiis pulmonis, neque tussim excitaret, neque suffocationem induceret.

Sed patet nullitas hujus effugii, nam in demersis sub aqua, ne dum rami subtiles bronchiorum, sed etiam amplissimus canalis tracheæ repleri debet, ergò necessariò irritatio ingens, & molestissimæ convulsiones sequentur. Quæ eò magis dolorificæ erunt, quò magis prohibetur conatus Naturæ, quo tussiendo sublevari, & liberari à tanto malo nititur: prohibetur, inquam, quia aqua multò gravior, & densior aere, non potest elidi, & exprimi per os à compressione debili thoracis, impedita à diaphragmatis reductione, & incuneatione sursum à pondere, & densitate aquæ perpetuò in cavitatibus pulmonis remanente.

Præterea residentia, & restagnatio aquæ in fistulis subtilissimis bronchiorum, suo pondere, & densitate perpetuò comprimit sibi adhærentia vasa sanguinea gravissima, & ideò impedit transfusionem sanguinis, proindèque circulatio sanguinis interrumpitur, sine qua vita continuari non potest.

Insuper deficit frequenter repetita insinuatio particularum aeris intra sanguinem, & ideò motus oscillatorius vitalis superiùs expositus pariter cessabit.

Verum tamen est, quòd demersis sub aqua non subitò extinguitur vita, sicut contingit in vacuo Torricelliano. Nam aqua ægrè, & tardè insinuari potest in fistulas subtilissimas, & in vesiculas pulmonum, ut in fistulis vitreis experimur, & ideò aer diu permanens in illis spatiolis potest vicissim ampliari, & restringi à motu thoracis, & sic permittet transitum, & elutriationem sanguinis, parco, & difficili cursu, quasi exudando. Idipsum in suffocatis, & strangulatis contingit.

Cujus periodus talis est; restricto jugulo, obturato, vel repleto, immediatè molestissimus angor dolorificus exoritur; à quo miris modis agitantur, & concutiuntur spiritus, & proindè motibus convulsivis musculi agitantur; & hinc motus sensitivi conturbantur, & deinceps torpidi redduntur, nec amplius dolores sentiunt, licèt perseverent motus convulsivi, ut testantur non pauci viri, qui à suffocatione, bonâ fortunâ libertati fuerunt. Tandem post pauca minuta horaria prorsus extinguuntur.

PROPOS. CXXV.

Afferuntur verisimiles caussæ suffocationis, quæ variis modis ab aere crasso, & nimis condensato produci solent.

Quòd aer purus, & sincerus valdè rarefiat, & condensetur, evidentissimum est: talis autem condensatio fit per compressionem, & constipationem, ut in sclopetis pneumaticis, aut à pondere vastæ molis alicujus aeris incumbentis, ut dictum est. Aliquando aer condensari potest ab admistione particularum ætherogenearum, terrestrium, aquearum, oleosarum, ignearum, & salinarum, & ab aliis innumeris.

Et quia videmus, quòd subitò suffocantur animalia in aere clausi cubiculi repleto à fumis carbonum; ab effluviis vaporis fodinarum metallorum, atque ab aere crasso fovearum, in quibus cadavera, aut triticum recondita fuerant, necnon ab infimo aere antri lacus Agnani Puteolis; pariterque ab

eo,

eo, qui in puteis profundis reperiri solet, ideò convaluit persuasio, quòd aer ob nimiam densitatem suffocationem inducat non minùs, quàm aqua. CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

Hoc quidem verum esse non eo inficias, sed dubito, quòd sæpè peccetur, tribuendo effectum suffocationis caussæ non veræ. Est enim aer antri Agnani, fodinarum, & fovearum enarratarum adeò densus, & repletus ab effluviis ætherogeneis, ut candelas accensas extinguat, non secùs, ac facit aqua; & ideò primò intuitu videtur, quòd ibidem animalia extinguantur eodem modo, quo ab aqua suffocantur: at si hoc verum esset, reviviscere non possent diverso modo, quàm homines in aqua demersi, & semisuffocati medicantur, quibus per pedes suspensis aqua ab ore prono ejicitur cadendo, & effluendo vi ponderis ejus. Non sic canes semisuffocati in antro lacus Agnani reficiuntur, sed è contra intra aquam ejusdem lacus projecti subitò vivificantur, vel extracti ab antro in terra jacentes paulatim reficiuntur.

Patet, quòd tali operatione aer densissimus, & ponderosus non secus, ac aqua, è pulmonibus ejici non posset sursum effluendo ore non prono, & ideò in vitam non revocarentur. Quare fatendum est, quòd aliqua aura venenata per nervos ad nares, & fauces pertingens ad cerebrum deferatur, & ibidem maligno contagio spirituum crasim conturbet, unde momento illi canes concidant moribundi. Et oportet, ut tales particulæ venenatæ sint valdè ponderosæ, adeò ut elevari ad inficiendum aerem existentem in suprema parte antri non possint.

Similiter fumi carbonum ardentium non condensant aerem cubiculi, adeò ut sua crassitie ad instar aquæ suffocationem afferat, quia ignem accensum non extinguit, ut facit aqua, & aer antri Agnani. Ergò potiùs dicendum, quòd sulphureæ carbonum fuligines, & fumi per nares cerebrum mordicando, & inficiendo, stupiditatem inducunt, & deindè mortem. Et adeò verùm est, quòd aer prædicti cubiculi à carbonibus accensis non interficit ob crassitiem, & densitatem aeris, ut è contra ob nimiam caliditatem rarefactus vulgò censeatur. Immò absque fumis carbonum ipsæmet copiosissimæ particulæ igneæ in aere hypocausti angores, & deliquia inducunt.

Neque aer valdè à vaporibus aqueis humectatus animalia interficit; nam aer, qui moratur in bronchiis, & vesiculis pulmonum, nunquam aridus est, sed semper humectatur, & madefit à sero ibidem exudato, & in vapores resoluto ab interna animalis caliditate; quod evincitur ex vaporibus aqueis, qui semper emittuntur in expiratione.

At quando venti Australes, & pluviosi gravedinem capitis, & torporem inducunt, hoc, ut puto, contingit ob pravas exhalationes à ventis illis allatas, quæ cerebrum conturbant, & obnubilant, aut quia cutis poros obstruendo, insensibilem transpirationem impediunt.

Non tamen negabo, quòd si aer purus ad summum gradum compressionis reduceretur, ut in folle lusorio fit, ineptus sanè esset ad respirandum, & fistulæ subtilissimæ bronchiales, & graciles vesiculæ Malpighianæ à vi grandi elastica illius aeris compressi, valdè distraherentur, & lacerarentur, & ideò angores molestissimos inducerent; pariterque transitus, & circulatio sanguinis impediretur, quia expiratio difficillimè exerceri posset ob nimiam resistentiam ambientis aeris.

Postquàm exposuimus usum præsentaneum respirationis, qui est immissio,

CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

missio, & commistio aeris cum sanguine, à quo vitalis motus conservatur, restat, ut aliam præcipuam utilitatem ejus declaremus, quæ ad perfectam animalis conservationem conducit. Estque structura, & efformatio sanguinis, nempè proximi, & immediati subjecti, ex quo spiritus animalis procreantur, partes solidæ nutriuntur, & reliquæ operationes, & motiones fiunt.

PROPOS. CXXVI.

Memorantur ab aliis tradita de origine qualitatum.

EVidentissimum est, concreta corpora sublunaria ab uno ad alium statum transmutari, deperdita illa efformatione, & illis facultatibus, quas priùs habebant, & acquisitis aliis diversis ab illis: talis autem efformatio acquisita de novo, cum ignoretur, in quo præcisè consistat, exprimi solet vocabulis generalissimis, superficiem potiùs, quàm intimam rei naturam declarantibus, ut sunt nomina actus, & elechiæ, seù perfectionis. Nemo tamen negat, talem efformationem, sive perfectionem acquiri per mistionem plurium corporum simplicium, vel minùs compositorum; pariterque concedunt cum Aristotele, ut exacta miscella fieri possit, oportere, ut miscibilia in particulas minutissimas dividantur, ut mutuis contactibus diversæ particulæ uniantur; & hæc generalis doctrina controverti non solet. Ambigitur solummodo de origine qualitatum, & facultatum activarum, quæ de novo in mistis efformatis apparent, cùm aliqui putent, eos de novo effici, transeundo de non esse ad esse. Alii postea nihil de novo viribus naturæ effici credunt, sed tantummodo apparere ea, quæ latebant coarctata, & restricta, veluti vinculis, quibus dissolutis, & diffractis, agere, & operari posse variis modis pro diversa indole, & modificatione, quam situs, positura, ordo, & figura particularum permittit, & exigit.

Hoc sanè confirmari videtur, nedum à recta ratione, sed etiam innumeris experimentis, quibus patet varias larvas colorum induci ex mera superficiei alteratione, & vires motivas in ipsis corporibus latitantes, dissolutis vinculis, quibus coercebantur, exilire, & agere, quæ postea cum aliis diversæ indolis commistæ, & modificatæ à varia misti textura, possunt facultates miræ varietatis exercere.

Sic Chimici ex mistura, fermentatione, separatione, & sublimatione aliquorum liquorum, & particularum solidarum, nedum colores diversos, sed sapores acres, dulces, & alios plures educunt; & vires activas aliquando inertes reddunt, aliquando mirificè eas vivificant, ut validissimè agere valeant.

PROPOS. CXXVII.

Exponuntur organa, & operationes mechanicæ, quibus mistiones efformari possunt in plantis, & in animali.

UT effici possit perfecta mistio, quæ in determinato genere corpus concretum reducat, nempè, ut talem formam, talesque operandi facultates habeat, oportet ut priùs corpora componentia usque ad minima dividantur. Quòd in duris corporibus fit, contundendo, & terendo; in mollibus, aut fluxibilibus, suscipiendo ea, & insinuando in canalibus discretis

& sub-

& subtilissimis; sic enim, nedum fiet subdivisio usque ad minima, sed si forte aliquæ partes conglutinatæ, & grumefactæ fuerint, ab incuneatione violenta intra canaliculos exiles, & discretos, dissolvetur agglutinatio. Et si præterea corpora eadem lubrica non fuerint homogenea, tunc quidem possunt particulis unius generis segregari ab alterius naturæ particulis iisdem organis, quibus Ars, & Natura passim uti solent, quorum unum est cribrum, quo segregantur grana milii ab hordeo; pariterque Natura per cribrum cutis animalis aqueos sudores emittit, relicto sanguine, cui commisti fuerant; similiter plantarum radices, & vasa diversis figuris perforata excipiunt ex eadem gleba succum amarum in coloquintida, dulcem in arundine sacchari, acidam in malis Massilicis, pinguem in olivis, & alios diversos in aliis plantis seliguntur. Igitur eodem modo, si orificia cribri, aut fistularum, accomodatam figuram habuerint ad excipiendas particulas diversarum figurarum, planè diversi fluores in distinctis fistulis recipientur, quibus figuræ conformes sunt.

A tali, inquam, organica dispositione, nedum effici posset dissolutio concretionis præcedentis in partes minutissimas, & segregari ea, quæ unius, ejusdemque naturæ sunt ab ætherogeneis, sed præterea ad instar chimicarum dissolutionum possent separari particulæ actuosæ, seu spiritus, qui ex sui natura mobiles sunt, dissolutis nempè vinculis, quibus coercebantur, & sic libertatem nactæ possent suam indolem motivam exercere. Præterea in tali terebratione per orificia fistularum possunt particulæ molles, fluidæque acquirere configurationem consimilem prototypis, quibus fistulæ excavatæ sunt, ut plumbo, ceræ, & cretæ; simili artificio solemus figuras rotundas, striatas, & excavatas aptare, qualis nempè fuerat figura foraminis, per quod talis massa expressa fuerat.

Facta hac præparatoria dispositione, inquirendum restat, quibus organis, quo artificio, & motu mechanico illæ particulæ debito ordine iterum componuntur, ut novam conformationem, & indolem acquirant.

Et primò inter artificialia considero opificium operis texellati, aut musivi, in quo lapilli diversarum figurarum, & colorum artificiosè, & ordinatè aptantur, conglutinanturque debitis locis, polituris, & configurationibus, ut resultet figura humana, plantæ, aut alterius rei. Si postea iidem lapilli fuissent minutissimi, & vehiculo fluido permisti, ut sunt pigmenta pictorum, absque artificis laboriosa manuum dispositione posset quidem organum elaborari, quod per se artificis industriosam operationem suppleret. Cogita fistulas illas repletas à pigmentis diversimodè coloratis, tali modo inflexas, & contextas esse ad instar reticulati capillitii, ut extrema earum orificia desinant in debitis locis tabulæ depingendæ: tunc sanè à simplici expressione, & eructatione pigmentorum effingerentur figuræ illæ hominis, & plantæ tam bellè, ac si manibus artificis suis debitis locis collocarentur.

Hoc artificium solemne esse, ac familiarissimum naturæ affirmare non dubito.

Quotiescunque perpendo, naturam nescire, nec velle producere, & nutrire plantas, earumque folia, & fructus efformare, nisi particulas aqueas, aereas, & salinas, insinuando per cribrum compositum ex innumeris foraminulis, quibus capillitium radicum pervium est, mirari subit, qua necessita-

te

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

te, & quo insigni bono semper radicibus, & fistulis utatur; & diu meditati, nil aliud se offert, præter expositam ordinatam situationem, posituram, & configurationem particularum, quæ partim acquiritur in transitu per accomodata orificia radicum diversis modis configurata; & partim resultat ex debita particularum distributione, quam textura radicum conglutinat ad instar operis musivi. Unde necessitate quadam ordinata ab architectonica divina sapientia fluores illi percolati, & transpositi in planta inducunt configurationem, & indolem illius plantæ propriam, ut suo loco ostendemus.

Et hoc præclarè suadetur ex eo, quòd ex eadem gleba ab eadem aqua irrigata, variæ, & innumeræ radices pro varia earum configuratione, & textura in plantas diversarum magnitudinum, figurarum, colorum, saporum, odorum, cum innumeris proprietatibus oriuntur.

Immò, quod magis mirere, idem fluor è radicibus unius, & ejusdem plantæ exuctus, in ipso itinere per truncum ejus, si fortè incidat in radices musci, aut alterius herbæ, vel in ramusculum alterius plantæ illi insitæ, in ejus cortice impactæ, aliam omnino indolem sortitur diversam ab ea, quam prius habebat.

His declaratis, redeo ad institutum.

PROPOS. CXXVIII.

Sanguis, confecto itinere circuitus per universum corpus animalis, reducitur ad cordis dextrum ventriculum valdè deformatus, & ineptus nutritioni.

NEmo sanè negabit, quòd in exercitio motus musculorum, dum violenter sanguis ab arteriis insinuatur per anfractus, & porositates carnium particulæ spirituosæ, & aereæ, magna ex parte dissipantur, & consumuntur, quòd suadetur ex subsequenti lassitudine, & virium diminutione, & languore. Adhuc partes impetum facientes unà cum innumeris particulis fluidis sanguinis amittuntur in nutritione partium solidarum animalis, nempè ossium, tendinum, carnium, nervorum, & spirituum; ex quo fit, ut sanguis remaneat minus fluxibilis, torpidus, & quasi cadaverosus, partim ob dictam deperditionem, partim ob alterationem, quam patitur ejus structura, ablatis, & transpositis partibus à congruis locis, & posituris, fierique etiam potest, ut grumescant aliquæ ejus partes, quæ proclives sunt ad unionem, & coagulationem, solet enim pars rubra sanguinis coalescere ob frigus, & ejus pars fluida, serosaque à calore condensatur; quapropter miris modis crasis, & recta sanguinis conformatio deformari, & alterari potest, antequam denuò ad cor reducatur.

Posteà additamentum chyli, & lymphæ in corde, & in arteria pulmonari confuso modo sanguinem multò magis perturbant. Quapropter sanguis tot modis deformatus, ineptus erit nutritioni animalis.

PROPOS. CXXIX.

Exponitur mechanica operatio, qua completur constructio sanguinis in vena pulmonari.

DEvenio tandem ad postremum usum præclarum pulmonum, & respirationis; & primò, quòd sanguinis confectio in pulmonibus non fiat

à vi

à vi alicujus fermenti ibidem operantis, evincitur ex eo, quòd in pulmonibus nulli ſucci fermentitii repoſiti ſunt, cum veſiculæ Malpighianæ ſolo aere repleantur, & reliqua vaſa ſemper abſtergantur à perenni fluxu ſanguinis. Ergò ſicuti ſanguinis ſubdiviſio in partes minutiſſimas fieri poteſt in pulmonibus abſque fermentativo opere, ſic miſtio, & compoſitio ejuſdem abſque fermento fiet. Poſtea, ut dictum eſt, ſanguis reducitur ad dextrum cordis ventriculum valdè alteratus, & deformatus, & hinc unà cum novo chylo truncum arteriæ pulmonaris ingreditur: talis autem confuſa aggeries à torculari pulmonum violenter inſinuatur per innumerabiles canaliculos arterioſos, à quibus ſubdividuntur omnes illi fluores in minutiſſimas particulas, diſciſſis eis, quæ conglutinatæ, & grumoſæ erant. Prætereà in percolatione ſuſcipiunt particulas aereas è veſiculis Malpighianis tranſmiſſas; pariterque in tranſitu coguntur conformari prototypis, nempè ſuſcipere conformationes ſimiles eis, quibus fiſtulæ illæ perforatæ ſunt. Facta hac præparatione, de qua ſupra egimus, ſuccedunt aliæ ſubtiliores ramificationes fiſtularum, capillitium copioſiſſimum componentes, ad inſtar extremitatum radicum arborum; ab hiſce villoſis fiſtulis ſuſcipiuntur determinati liquores, nempè in unaquaque illi, qui figuræ orificii vaſculi aptari, & ingredi poſſunt. Mox prædicta vaſcula, quæ ſunt variè inflexa, & contexta ad inſtar retis, ut Willis obſervavit, feruntur ad majores canales venoſos, & deſinunt in locis appropriatis, ut ſtructuram analogam muſivo operi componant, & ibidem eructando guttulas in eis contentas, conficere poterunt exactam, perfectamque miſturam, & compoſitionem ſanguini convenientem.

Cap. 8. De uſu reſpirationis primario

Hinc poſtea collectæ portiones ſanguinis repubeſcentes, vivificatæ à ſpiritibus per nervos tranſmiſſis, & agitatæ à machinis aereis, deferuntur in truncum maximum venæ pulmonaris, à quo evomuntur in ſiniſtrum cordis ventriculum, atque valida vi ejaculatur, & ſpargitur ſanguis per corpus univerſum animalis.

Et hæc in re tam difficili, & recondita, qualis eſt uſus reſpirationis, conjiciendo dici poſſe mihi viſum eſt.

Tranſeamus modò ad indaginem conjecturalem componentium partium ſanguinis, & ſtructuræ ejus. Et primò, ut ex notioribus anologia quadam ad minùs nota manuducamur.

PROPOS. CXXX.

Lactis ſtructura examinatur ex analyſi ejus.

Patet, quòd lac componitur ex duobus diverſis fluidis, nempè ex glutinoſo-pingui, ſeu caſeoſo, & ex aqueo-ſeroſo. Quæ miſceri poſſunt per diſperſionem particularum unius intra aliud fluidum, ut vini minutiſſimæ guttulæ intra particulas aquæ diſperſæ miſtum componunt, non ſecus, ac grana milii cum hordeaceis confunduntur.

Debemus modò accuratè inquirere, quomodo diſpoſitæ ſint partes caſeoſæ, & aqueæ, ut lactis fluidam conſiſtentiam componere poſſint. Et qua arte mechanica ſuccus fermentitius coaguli miſtionem illam diſſolvat, ut caſeoſæ partes à ſero ſeparentur, uniantur, & concreſcant.

Et

CAP. 8. De usu respirationis primario

Et sanè, qua arte fluxilis compositio ejusdem candidi coloris fieri possit, docemur à familiaribus experimentis; sicut enim minutissima farina marmoris, gypsi, aut tritici per aquam dispersa colorem uniformem candicantem creat, sic possunt moleculæ albæ caseosæ aquæ commisceri, & lacteum candorem repræsentare. Postea videmus, secretionem illius farinæ fieri à vi majoris gravitatis specificæ, qua in fundum vasis præcipitatur. At quia hoc in lacte non verificatur, cùm videamus, caseosas partes non præcipitari, sed innatare, & transversali motu ad invicem complecti, & in grumos natantes concrescere, fatendum est, partes integrales lactis æquè graves esse, ac aquæ.

Et in hoc casu non percipio, quomodo fieri possit unio, & concretio partium glutinosarum lactis, existentium in locis aquæ ab invicem separatis, nisi fingamus magnetica virtute se mutuò complecti, quod nemo sanæ mentis affirmabit.

Nec sufficit viscositas particularum lactis, quia hæ dum natant in aqua ab invicem separatæ, uniri non possunt, nisi motibus contrariis ad se accedant, & moleculas grandiores componant, & post unionem illam majori intercapedine à se invicem distabunt, & proindè difficiliùs uniri poterunt.

Similiter dici non potest, quòd à grandi ebullitione fermentativa uniri possint granula lactis caseosa, nam tot, & tam varii motus contrarii in lactis coagulatione non conspiciuntur; immò subitò absque ulla perturbatione lac concrescere videmus. Omitto, quòd à grandi effervescentia potiùs dissipantur, & subdividuntur particulæ illæ, sicut in quolibet motu fluidi intra aliud fluidum contingere videmus, ut in pluvia, & in vini rubri infusione intra aquam observamus: Cujus particulæ adeò dissipantur, ut fumi, aut nebulæ expansionem repræsentent.

Si posteà concipiamus lactis glutinosas particulas non esse moleculas consternatas, & leves, sed esse ramosas ad instar flocculorum Gossipii, tunc intra aquam dispersæ, & à se invicem separatæ, aut contiguæ, non possent uniri, & concretionem efficere absque vi magnetica. Si verò villosæ extremitates flocculorum implicitæ supponantur, oportet, ut ex sui natura carerent vi contractiva; alioquin in antecedenti statu fluido non perstitissent, sed semper grumi caseosi intra serum natarent. Cùm igitur talis concretio non fiat, nisi post additionem fermentitii coaguli, necesse est, ut talis succus acidus, & acris vim glutinosam contractivam conferat villis caseosis; quod falsum esse videtur, quia caseosæ lactis particulæ ex sui natura satis, superque glutinosæ sunt, cum spontè sua concrescant, licèt tardè.

Prætereà sales acidi, & acres, non vi glutinosa, sed potiùs incisiva, & penetranti facultate pollent, quandoquidem succos aliquos viscidos dissolvere, & colliquare videmus, ut patet in sputo, ovi albumine, & in sero sanguinis; hi enim ab acidis friabiles redduntur.

Et licèt acetum concretionem jusculorum adjuvare videatur, hæc erit alia operatio similis coagulationi lactis, & nescimus, an hoc contingat per accidens, quatenus separat, & exprimit aqueam humiditatem à glutinosis corporibus, ut coria, & tendines elixati, & dissoluti in gelatinam concrescunt, separata nempè, & evaporata aqua. Ex quo colligitur, acida, & acria concretionem gelatinæ, & lactis adjuvare, non actione propria constrictiva, sed

sed auferendo impedimenta, quæ vim glutinis contractivam agere non permittunt. Nam aliundè scimus, corium, & tendines per se valdè glutinosos esse: immò ut gelatina consistentior reddatur, addi solent ovorum albumina, quæ tenacissima viscositate donantur.

Lactis igitur structura talis esse debet, ut prædictis phænomenis satisfacere queat: Pro cujus inquisitione observo, quòd ut duo fluida ætherogenea exactè misceri possint, oportet, ut ambo in minutissimas particulas subdividantur, & quælibet particula unius speciei alterius naturæ particulam tangat, non secus, ac in acervo milii, & hordei granula confunduntur. At si alterum fluidorum fuerit glutinosum, non poterit discindi, & partiri in globulos discretos, cum ipsa tenacitas vetet totalem partium disiunctionem, quare potiùs expandi possunt in subtilissimas laminulas, seu membranas, inter quas guttulæ alterius succi fluidissimæ, insinuatæ impetu conquassationis, & in illius poros coercitæ, efformare possunt texturam similem spumæ, quæ est mistio aquæ viscidæ, & aeris in ejus vesiculis contenti. Eodemque modo aqua fluidissima succo viscosiori, ut est ovi albumen, admista, & intra ejus poros dispersa, vehementi conquassatione potest novum genus spumæ aquâ gravidæ componere; eadem enim necessitate gluten albuminis permittit distractionem ejus in ampullas membranosas, & vetat rupturam earundem, & poindè interclusas aquæ guttulas coercere possunt.

Cùm igitur talis spumæ compositio non sit ficta gratis, sed firmis rationibus confirmata, conjicere possumus eodem modo, quòd in lacte, ex mistura succi glutinosi ejus cum sero aqueo, spumosa structura confici possit. Quia nimirum guttulæ aqueæ intra tenaces poros caseosi succi disseminatæ, & inclusæ, necessariò orbicularem formam acquirunt ob compressionem undique factam; & è contra parietes porulorum ob mollitiem glutinis distrahi, & expandi in subtilissimas membranas possunt, quæ nequeunt lacerari, & facilè disrumpi, obstante eorum tenacitate viscosa. Quapropter videtur possibile, ut in lacte resultet compositio similis spumæ.

Quòd verò talis structura verisimilis sit, elicitur ex eo, quod facilè phænomenis facere satis potest. Percipimus enim, quòd momento à succo acido, & acri coaguli immisti possunt subtilissimi parietes vesicularum spumam lactis componentium corrodi, lacerari, & disrumpi, unde aquæ guttulæ è poris effluentes, & simul collectæ, hinc inde innatabunt, eodemque tempore glutinosæ pelliculæ, vi propriæ viscositatis spontè contrahentur, & simul unitæ concrescent, quia nempè non distrahuntur, ut antea ab aqua poros replente.

Eadem concretio in lacte absque coagulo fieri potest, sed tardè eodem modo, quo spuma aere gravida sensim dissolvitur. Et hæc de lactis structura conjici posse mihi videntur.

PROPOS. CXXXI.

Sanguinis Anatomia per distillationem facta infida esse videtur.

Receptum est, sanguinis anatomiam, non nisi Chimicis distillationibus fieri posse: quibus primò è sanguine per alembicum extrahitur aqua simplex, postea aliqui spiritus, sales, & sulphur, & adhibito vali-

 do

do igne educuntur spiritus ardentes, & in fæcibus plures sales fixi remanent.

At hæc anatomia pluribus nominibus suspecta esse videtur. Nam ignis actio non est, nisi violenta, & velocissima motio, & effluvium atomorum igneorum, adinstar rapidissimi, & validissimi venti, & ideò cæco impetu nititur removere quæcunque obstacula, quæ suum iter impediunt; nec tales igniculi solliciti sunt, aut studiosè curant, ut corpora obstantia dividantur in suas partes ætherogeneas, quia videmus, quòd mista composita ex diversissimis substantiis, si impulsui ignis resistere non possunt, libenter se sinunt simul elevari, & expelli sursum, ut è camino paleæ, fragmenta, cineres, cum innumeris aliis substantiis ætherogeneis coacervata cum fumo ejiciuntur. Immò ab ipsis bombardis ardentissima flamma ob celeritatem emittit non paucula grana pulveris nitrati integra, & incombusta. Quapropter corpora omnia cujuscunque naturæ sint, sive mista, sive disiuncta, æquè facilè ab igne impelluntur, & sublimantur, si ejusdem gravitatis specificæ fuerint, vel æquè disiunctæ à terreis, & concretis partibus, aut uno verbo omnia illa, quæ æquè amovibilia sunt. At si misti moleculæ ætherogeneæ ponderosissimæ, & insuperabiles fuerint ab ignis actione, ut sunt metalla, & vitrum, tunc ignis cunei intra illius particulas insinuati parumper eas agitare valent, non verò distrahere, aut impellere in distans. Contingit ergò per accidens, ut ab igne fiat aliqua separatio, quatenus particulæ minùs graves laxioribus vinculis connexæ, minoris molis, & figuræ amplioris, possunt unà cum fumis ab igne expelli, relinquendo partes contumaces crassiores unà cum fæcibus.

Nec ex eo, quòd illæ separantur in pileo, & hæ in alembici fundo remanent, licèt inferre diversam naturam habere, nam videmus, quòd ejusdem salis solummodo illæ particulæ à vi ignis sublimantur, quæ exiles sunt, aut figuram exparsam, aut situationem facilè amovibilem habent; & hæ volatiles sales dicuntur; illæ verò, quæ sunt crassiores, implicatæ inter se, & cum terreis partibus remanent in fundo alembici, & propterea fixi sales nuncupantur.

Et quòd magis mirere, ipsæmet particulæ sulphureæ, & igneæ, quæ in summo gradu accensibiles, & volatiles sunt, non possunt omninò separari à terreis partibus, sed remanent coercitæ in illarum anfractibus.

Præterea ab ignis actione, valdè alterantur materiæ evaporatæ, combustæ, calcinatæ, & distillatæ, quatenus plures igniculi immiscentur, remanentque in poris eorundem corporum, ut Cl. Boyle, & alii animadverterunt.

Quapropter infida erit chimica anatomia sanguinis. Primò, quia per eam substantiæ sanguinem integrantes, nedum sinceræ haberi non possunt, sed etiam ab expulsione aquearum partium, & ab additione ignearum valdè diversificantur. Secundò, quia structura, dispositio, & compositio propria earundem integrantium partium, nempè ea mista compositio, quam priùs habebant, neque remanet eadem, neque ampliùs dignosci potest, eo quòd ab actione ignis dissolvitur, & destruitur configuratio, & structura earum.

Et noto, quòd elementa illa chimica, nempè sal, sulphur, & mercurius, sunt principia generalissima, ex quibus nedum sanguis, sed etiam omnia

mista

mista componuntur, ergò ex chimico illo labore non deducitur peculiaris compositio sanguinis, scilicet, quæ sint sanguinis partes integrales mistæ, cujus naturæ, & quas proprietates, facultates, & structuras habeant.

Non is tamen sum, qui negem chimicis laboribus mirabiles operationes aliquando fieri. Sed nego semper, & ubique utile esse, præcipuè in casu nostro anotomiæ sanguinis.

PROPOS. CXXXII.

Analysis sanguinis in suas partes integrales, & forma compositionis ejus inquiritur.

EXperientia constat, quòd duæ præcipuæ partes integrales sanguinis spontè sua ab invicem separantur, extravasato nempè sanguine, aut in quiete constituto, subitò albumen à rubicundo cruore secernitur, eodem modo, ac serum lactis à caseosa ejus portione grumefacta separatur, nam similiter rubicunda pars sanguinis spontè concrescit, circumdaturque ab albumine fluiditatem retinente, ut nil prorsus ab aqueo sero lactis videatur.

Quòd verò prædictæ duæ partes tam lactis, quàm sanguinis sint inalteratæ, & sinceræ, patet ex eo, quòd subitò, & spontè ab invicem separantur absque sensibili actione causæ alicujus externæ, absque ulla ebullitione fermentativa, absque additione, aut subtractione alicujus corporeæ substantiæ.

Præterea utraque ex his partibus primariis rursus resolvitur in duas alias diversas substantias; albumen scilicet constat ex viscido quodam fluore, simillimo ovorum albumini, tam enim hoc, quàm illud transpicuitatem retinent, dum fluida sunt, & ab ignis actione ambo concrescunt, fiunt opaca, dealbantur, & saporem, odoremque simillimum inter se habent. Porrò prædictum sanguinis albumen impraegnatur copioso aqueo sero infecto à salibus ammoniaco, & tartareo, & aliis, quæ aqua facilè per evaporationem in alembico colligitur.

Similiter primaria pars rubicunda constat ex glutinosissima quadam substantia lubrica, & ex succo quodam purpureo, qui simul implicati spontè concrescunt in grumos; & post concretionem crebris aquæ ablutionibus apparet pars glutinosa constipata in fibras candidas, vel in membranas reticulares similes tendinosis, ut in sanguine columbino patet; pars verò rubra grumefacta, & abstersa ab aqua, abit in pulverem rubicundissimum in fundo aquæ subsistentem.

Præter has quinque partes integrales, plurimas aeris particulas in sanguine commisceri in pulmonibus unà cum succis spirituosis per nervos subministratis, patet ex superiùs dictis.

Porrò sanguinis conformationem ex prædictis ætherogeneis partibus, intra vasa viventis animalis movetur, spumosam esse ad instar lactis verisimile mihi videtur, nullam enim aliam structuram excogitare potui, quæ phænomenis omnibus satisfaceret; sicuti enim in lacte adest aqua serosa fluida, sic in sanguine reperitur albumen serosum fluidissimum, adeò simile aquæ, ut antiqui omnes crediderint albumen, quòd à sanguine separatur, esse idipsum serum aqueum urinosum, quousque talem sensus fallaciam nostra ætate detexit D. Dumel Professor Patavinus.

CAP. 8. *De usu respirationis primario.*

Deindè sicut in lacte adest succus concrescibilis in caseum, sic in sanguine reperitur succus viscosus, & glutinosus, qui postmodum facta concretione, abit in fibras, vel membranas reticulares; quòdque tales fibræ sic condensatæ non præextiterint intra vasa animalis viventis, facilè suadetur ex eo, quòd tales fibræ, & membranæ albæ sanguineæ microscopio inspectæ, crassiores sunt vasis sanguineis capillaribus, & ideò neque excipi, neque effluere in iis possent, cùm saltem longitudine filamentorum, & latitudine membranarum vias illas angustissimas obstruerent. Ideò fatendum est, gluten album sanguineum lubricam, & fluidam consistentiam retinere, dum in animali vivente movetur.

Posteà sicuti ex mistura glutinis, & aquæ in lacte spumosa conformatio resultat, sic in sanguine animalis viventis, ex continua contusione, & conquassatione, quæ fit in ejus circulatorio motu, consentaneum est, ut fluidissimum albumen serosum scindatur in minutissimos globulos, & dispergantur per omnes partes fluoris glutinosi, qui ob viscositatem tenacem distrahi quidem potest in tenues membranas, non verò discindi in globulos separatos. Ex quo fit, ut vesiculæ instar spumæ conformentur repletæ a fluidissimo succo albugineo abundanter diluto ab aqueis numerosissimis particulis ei immistis.

Tandem sicuti in lacte ex verisimili ruptura vesicularum caseosarum consequitur concretio earundem, & diffusio aquearum particularum, sic quoque in sanguine extravasato, ejus vesiculæ membranosæ spontè contrahi possunt, & disrumpi ob subtilitatem parietum, quarum substantia glutinosa citò consistentiam acquirit, & ideò spumosa sanguinis structura dissolvitur, ut in vulgari spuma aerea contingit: ex quo fit, ut granula serosa effluant, & simul colligantur. Mox vesiculæ viscosæ, albatis cuneis serosis, à quibus distrahebantur, constipari inter se liberè, & concrescere possunt, ut glutinis natura exigit, & sic grumosa pars sanguinis rubicunda innatabit intra albumen serosum ejus. Quapropter sicut talis concretio lactis, & separatio ab ejus sero aqueo salvari non posse videtur, nisi lactis structura fuerit spumosa, sic quoque est verisimile, ut sanguinis conformatio sit spumosa, ut dictum est, ex qua hypothesi exactè ejus phænomena salvantur.

Ordo exigeret, ut de usibus secundariis respirationis, sermo institueretur. At quia omnes norunt sonoras voces, & loquelam effici ab aere expirato à pulmonibus, pariterque quòd retento spiritu, & compresso abdomine fœces excernuntur. Insuper, quòd aer inspiratus inserviat sternutationi, tussi, oscitationi, excreationi, & expultioni. At quia de hisce omnibus præclari Authores copiosissimè scripserunt, æquum non est aliena repetere. Pauca solummodo addi possunt, quæ, aut ab aliis adhuc declarata non fuerunt, aut in quibus cum illis non convenio. Et hæc partim incidenter jam dicta sunt, partim in progressu exponentur; ideò ad alia transeo.

CA-

Cap. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

CAPUT IX.

De Sanguinis expurgatione in renibus.

POstquam de compositione sanguinis in pulmonibus abundè egimus, consequenter de modis, quibus sanguis purificatur in reliquis visceribus tractabimus. Et primò usum Renum exponemus.

PROPOS. CXXXIII.

Renes non conferre immediatè ad vitam animalis.

OMnes sciunt, in Renibus sanguinem depurari, quatenus ab eo secernitur nimia aquea serositas, unà cum salinis, & tartareis excrementosis partibus. Undè patet, quòd Renes non sint organa, quæ immediatè ad vitæ conservationem conferant, ut sunt cor, & pulmones, qui sanguinis vitalem motum producunt, & conservant.

Et profectò talis sanguinis à sero aquoso depuratio non videtur adeò necessaria, ut ea per aliquod breve tempus neglecta, sanguis inutilis omninò sit. Nam videmus, quòd maxima pars massæ sanguineæ, nempè novem decimæ partes ejus per renes non transeunt, dum semel tota sanguinis massa corporis circuitum absolvit, & ideò prædictæ $\frac{9}{10}$ sanguinis secum deferunt urinosum excrementum ad caput, brachia, thoracem, & ad Hepar, & lienem. Et si quidem talis sanguis inquinatus noxius esset, & nutritioni ineptus, profectò stultè ageret natura, adducendo eum ad principem, nobilissimamque sedem spirituum, nempè ad cerebrum, ut ibidem spiritus impuro, fæculentoque succo aleret, & partes alias principes thoracem, & viscera excrementitiâ urinâ coinquinaret. Cumque talis stultitia sit incredibilis, dicendum est, utilem esse humorem aqueum urinosum in sanguine, si modum non excesserit; nempè, si nimia copia, & mora diuturna superfluam fluxilitatem, aut acrem fermentationem sanguini conferat. Cæterum cerebro, & ventri superiori utilis, & necessaria forsan est paulò abundantior sanguinis serositas; noxia verò musculis, & reliquis partibus corporis; tum quia sanguis dilutus, & aquosior faciliùs per vasorum angustias permeare, & fluere potest, pariterque abradere, secumque deferre salia alchalissata valet, quibus illæ partes abundant, tum etiam quia in cerebro, visceribus, & pectore copiosissima vasa excretoria, salivalia, & lymphæ ductus apposuit natura, ut excipiant talem seri abundantiam, illudque post usus præstantes excernant.

PROPOS. CXXXIV.

Necessitas copiosæ potionis exponitur.

NEmo est, qui fontem adeò amplum in propriam domum derivet, qui sit usibus domesticis, nedum superfluus, sed insuper cogatur ingenti labore, & sumptibus ædes, & atrium continuò exiccare. Fuerat enim operæ pretium fontem, modum non excedentem, domi immisisse. Sic errare videtur

Cap. 9. De sanguinis expurgatione in renibus.

detur natura nimio potu animalia replendo, quem continenter ejicere teneatur, non sine gravi animalis incommodo, & periculo.

Quia verò nefas est naturæ inscitiam nostram tribuere, conabimur pro viribus indagare usus, & compendia, quæ natura consequitur ex humoris aqueo-serosi receptione, retentione, & expressione per renes. Et primò adverto, quòd admittitur aqueosus humor copiosè, ut mistus cibariis aridis in stomacho receptis, macerationem, & fermentationem eorum adjuvet, mox ut succum chylosum componat, extrahendo particulas ciborum, & fluiditatem eis conferendo, ut sit vehiculum chyli, & succi nutritii, pariterque sanguinis, & succi spirituosi, necnon fæcum excrementitiam; sicuti enim arenæ acervus aridus insinuari, fluereque non potest per canales angustos, nisi à copiosa aqua admista, lubricam consistentiam acquirat, sic moleculæ solidæ cibi, chyli, sanguinis, & reliquorum succorum animalis, ob eam scabritiem, & irregularem, angularemque figurarum varietatem nullo pacto moveri, & diffluere possent per angustias canalium corporis animalis. Et ideò oportuit, ut fluoris aquei admistione lubricitatem, fluiditatemque acquirerent. Hoc porrò bonum fluxilitatis consequitur natura ex permanentia seri aquosi in ventriculo, intestinis, in chylo, & sanguine. Nam si immediatè post adventum ejus subitò à corpore discederet, eliminareturque, cessaret, aut interrumperetur ille motus circularis perpetuus, à quo vita animalis conservatur.

Præterea eadem mora, & permanentia aquei seri intra sanguinem, carnes, & viscera, aliud præclarum compendium natura assequitur; absorbentur nempè sales alchalysati, & tartarei à prædicto sero; nullo enim alio artificio educi possunt sales fixi, qui tenacissimè agglutinati, & veluti ferruminati sunt intra fibras, & porositates carnium, & viscerum, nisi ab aquæ ablutione, & madefactione. Hoc experimur in carnibus, & piscibus sale conditis, cum sit structura, & dispositio particularum aquæ accomodata ad exceptionem, & tenacissimam retentionem salinarum molecularum intra ejus poros; itaut necessitate mechanica aqua avidè sales amplectatur, retineatque, ut jam ostendimus. Ut verò faciliùs, & commodiùs aqua epota imprægnari queat, instituit natura aquæ moram non gelidæ, & in quiete constitutæ, sed excalefactæ in visceribus, & agitatæ ope circulationis sanguinis, ut ictibus, & quassationibus variis, diverticula omnia solidarum, & fluidarum partium penetrando, sales ubique reconditos exugere, & inhibere possit.

Tandem postquam aquea serositas salibus gravida reddita est, valdè noxia esset, tum quia sua temperie acerrima pungeret, & mordicaret membranas, & nervos exquisitissimo sensu donatos, tum etiam, quia diutiùs fermentata perniciosam corruptelam, naturæ inimicam acquireret. Necessarium ergo fuit, ut tale noxium excrementum extra corpus animalis ejiceretur. Quæ mechanica operatio separatoria in renibus celebratur; cujus artificium deinceps declarabitur.

Et quia jam ostendimus necessitatem, utilitatemque hujus excretionis abundè declaravimus; Restat modo inquirendum, quo artificio, ex quibus organis mechanicis aquea serositas à sanguine separetur in renibus. Utque hoc exactiùs fiat, considerari debent artificia, quibus natura utitur ad se-

pa-

paranda duo fluida ætherogenea, quæ priùs confusa, & mista inter se fuerant. Et primò.

Cap. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

PROPOS. CXXXV.

Opificium fermentationis separatorium exponitur.

NOmine fermentationis intelligitur motus intestinus partium corporis misti, quæ propria vi motiva, vel alterius corporis advenientis agitantur. Ex qua intestina conturbatione consequuntur plures, & diversi effectus, ex quibus in præsenti solummodo considerabimus dissolutionem texturæ corporis misti, qua partes ætherogeneæ possint ab invicem disjungi, & deinceps in diversis locis separatis reponi.

Et primò observo, quòd mistio duplici modo fieri potest, aut quando particulæ ætherogeneæ simplici contactu uniuntur, aut cùm arcta connexione mutuò vinciuntur. In primo casu separatio unica tantùm operatione loco motiva absolvitur. Ut in acervo confuso milii, & tritici non est necesse, ut granorum connexio scindatur, nam simplex contactus nullam vim unitivam habet. Ergò restat solummodo, ut grana milii, sive propria vi motiva, sive ab externa facultate impulsiva colligantur in locum unum separatum ab eo, in quo triticum coadunatum est.

Sic è nebula particulæ minimæ aquæ per aerem innatantes sensim collectæ in guttulas majores, vi propriæ gravitatis decidunt, & sic ab aere separantur. Pariterque vesiculæ minutissimæ aereæ, aut oleosæ particulæ per aquam dispersæ paulatim collectæ sursum exprimuntur ad aquæ confinium.

Attamen è vi externa aqua separatur à salibus, & à concretis vegetabilibus in alembico, ab igne nempè resolvente aquam in vapores, & à frigore in pileo fumos condensando in aquam.

Postremò separatio alio modo fieri potest, à vi nimirum intrinseca, & ab aliena, & hoc, aut agendo, aut removendo impedimenta absolvitur. Hoc patet ferè in omnibus præcipitationibus, & sublimationibus chymicis, quatenus à vi motiva ignis, aut fermenti adjuncti dissolvuntur vincula terrestria, & viscosa pororum, & anfractuum vegetabilium, aut mineralium; ex quo fit, ut dissolutis, & ruptis carceribus, interclusi igniculi, aut spiritus, & aliæ partes se moventes, possint liberè suam indolem motivam exercere, & discedere.

Similiter liquores sulphurei, oleosi, aut sales divisi in minutissimas particulas possunt intra aquam quiescere, innatando duplici modo, aut quia ob molis parvitatem vis excessus specificæ gravitatis unius fluidi minor est resistentia, qua villi fluorum se mutuò vinciuntur, ut declaratum est, aut quia olei particulæ salibus gravioribus conjunctæ componunt moleculas æquè graves in specie, ac est aqua, veluti ex cera, & arena, ex oleo, & salibus lixivii in sapone componi possunt massæ, quæ ubique infra aquam innatent. Jam ut prædictum oleum, aut sales separentur ab aqua, oportet, ut æqualitas gravitatis specificæ alteretur, vel augendo, aut diminuendo gravitatem medii fluidi, vel corporum innatantium, quòd multis modis fieri potest, addendo, aut subtrahendo particulas igneas, aut salinas rarefaciendo, vel condensando medium fluidum, vel corpora ipsa innatantia, aut dissol-

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

dissolvendo connexionem partium innatantium, quæ actiones motu quodam intestino, seu fermentitio fient, & deindè sponte partes commistæ vi propriæ gravitatis sua loca repetendo, à fluido separantur.

A caussa non dissimili metalli minimæ particulæ à salibus aquæ fortis, veluti à limis corrosæ intra eandem aquam innatant, ob insignem minutiem, ut dictum est, & postea effuso alio liquore minus gravi, quàm est aqua fortis, potest hujus fluxilitas augeri, aut ejus gravitas imminui, & proindè pulvis metallicus ob excessum ponderis in fundum aquæ præcipitabitur. Vel contra, si menstruum magis salinum fuerit, ut est oleum Tartari, hujus particulæ suis impulsibus secum in descensu transferre possunt natantes, & æquilibratas metalli particulas.

Aliquantùm diversa videtur actio separatoria fieri è lacte, nam fermentum acidum corrodendo, & lacerando pelliculas glutinosas vesicularum lactis spumosarum, exitum concedit serosis granulis aqueis, quæ in vesiculis coercebantur, & sic aqua coacervatur circa grumos caseosos, ut dictum est.

Ex iis omnibus deducitur, quòd simplex actio fermenti per se sumpta, motu illo intestino, potest quidem dissolvere ætherogenearum partium arctam, & firmam colligationem, itaut nullo alio vinculo uniantur, quàm à simplici contactu: Attamen postea, ut omnes particulæ, quæ unius generis sunt, deserant contactus particularum alterius generis, & congregentur, tam hæ, quàm illæ in locis separatis à se invicem, requiritur nova caussa motiva diversa à succo fermentitio, quæ ut plurimum est gravitas diversa fluidorum ætherogeneorum, qui naturalibus motionibus ad invicem separari possunt.

PROPOS. CXXXVI.

Fermentativa separatio non in fistulis strictissimis, sed in vasis amplis fieri potest.

Quia motus fermentationis in fluidis fit turbulenta quadam ebullitione, & rarefactione partium misti, ut experientia constat, & talis fervescentia fieri non potest absque eo, quòd aliquæ partes fluidæ intra alias pariter fluidas moveantur, cùmque talis motus fieri non possit, nisi illæ loca cedant advenientibus; ideò illæ coguntur vertiginoso motu accurrere ad replenda loca relicta ab advenientibus: ergò in progressu motus fermentativi sæpiùs reiterari debent prædictæ circumvolutiones.

Verùm in fistulis strictissimis tales motus contrarii, & vertiginosi à fluidis ætherogeneis fieri non possunt, ut ostensum est, utque experimur in fistulis vitreis subtilibus, in quibus guttæ aquæ vini rubri hydargiri; & aeris, quantumvis concutiantur, & insufflentur, nunquam motibus contrariis, & vertiginosis confundi, & misceri inter se possunt, sedes pristinas commutando, & hoc necessariò contingit, nam fluida non componuntur ex indivisibilibus, sed ex moleculis quantis, figuratis, duris, & angulosis, quæ simplici contactu uniuntur; ergò in strictissimis canaliculis non possunt contrariis, & vertiginosis motibus agitari, eo quòd figuræ illæ diversæ contiguæ componunt aggeriem ferè similem operi texellato, & proindè una molecula super aliam excurrere non potest in loco valdè restricto, in quo

nequeunt

nequeunt dilatari, ut transitum verticibus angulosis concedant, & hoc impedimentum augetur ab asperitatibus internis fistularum. Quapropter, si fermentatio efficeretur simplici motu partium contrario, & vertiginoso, nullo modo in angustiis illis fistulosis effici posset. Cap. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

Verùm fermentatio requirit prætereà partium conturbationem, & rarefactionem, quæ multò majus spatium exigit, ut videmus in fervore, & ebullitione, ergò si priùs simplex motus localis vertiginosus in locis restrictis fieri non poterat, eò magis impossibilis erit motus fermentativus, qui ultra localem vertiginem, rarefactionem inflationemque requirit.

Et licèt impossibilis non esset confectio fermentationis in angustiis fistularum, saltem stulta, & inepta esset talis elaboratio, & proindè incredibile est, ut efficiatur à natura sapientissima. Nedum enim difficillimè motus vertiginosi, & rarefactivi effici possent in angustiis restrictis, sed prætereà talis angustia capax non esset totius succi, qui fermentari debet, nisi fistulæ multiplicarentur. At tunc adverte, quàm difficilè sit, & laboriosum deferre succum fermentabilem, eumque distribuere, collocareque in tot loculos distinctos, & separatos; & hoc opus posteà majori, & reiterato labore destruere; nam completâ fermentatione, è tot vasculis separatis ætherogenei succi colligi deberent, & quilibet eorum in proprium vas amplum reponi. Verùm hi prolixi labores inutiles ad finem fermentationis, & separationis consequendum omninò evitantur, si loco vasculorum subtilium exhiberetur vas amplum, & capax totius succi fermentabilis.

PROPOS. CXXXVII.

Separatio fluidorum ætherogeneorum ope fermentationis non momentaneo, sed tardo motu, & diuturno tempore perfici potest: nisi fluida valdè exaltata, & spirituosa fuerint.

Quia, ut dictum est, plures contrarii, & vertiginosi motus à corpore fluido intra aliud fluidum effici debent, ut fermentari queant, scilicèt, ut ebullire, rarefieri, subdividi, & separari possint. Primò enim succus fermentitius diffundi, & dispergi debet in universas partes fluidi misti, ut eas immediatè tangat, vel mediatè, alterando scilicèt partes intermedias, eo quòd sine contactu actio physica non datur.

Secundò post contactum oportet, ut partes misti impellantur à vi fermenti, ad hoc, ut separari, & disjungi ab invicem possint, talis autem disjunctio est impossibile, ut absque motionibus contrariis, & vertiginosis ebulliendo, & hinc indè accurrendo, absolvatur.

Tertiò post discissionem prædictarum partium ætherogenearum, requiritur novus motus, ut partes discretæ inter se homogeneæ in locum unum colligantur.

Hi verò omnes motus, est impossibile, ut momento instar fulminis fiant, sed tardè, & notabili tempore perfici possunt, ut experientia docet in macerationibus, & fermentationibus musti, & vegetabilium, quæ perseverant, nedum per horas, sed per dies integros. Et ratio est, quia fluidum intra aliud fluidum moveri non potest libero cursu, sed necesse est, ut mutuis ictibus, & repulsionibus se impediant, & retardent, tum ob asperi-

Cap. 9. De sanguinis expurgatione in renibus.

tates figurarum, tùm ob difficilem incurvationem earum, & ob fluxilitatem ipsam particulæ disperguntur ad instar fumi, qui torpidissimo motu ferri, & agitari solet.

Hæc tamen tarditas locum non habet in fermentis, & mistis spirituosis, & insigniter activis, ut est pulvis nitratus à flamma accensus; De quibus in præsenti non agimus.

PROPOS. CXXXVII.

Possibile est, ut operatio separationis humorum ætherogeneorum simul mistorum absque ulla fermentatione, solummodo necessitate mechanica à vasorum exiguorum configuratione perficiatur.

OStendimus jam, fluiditatem humorum concipi non posse absque actuali divisione molis ejus in minutissimas particulas duras, consistentes, & figuratas, quæ non tenaci nexu, sed simplici contactu uniuntur, ita ut unaquælibet earum possit agitari, fluere, & circumvolui, quiescentibus, vel alitèr motis collateralibus; alio enim modo salvari non posset facilitas illa, qua fluidi partes effluunt, miscentur, & confunduntur.

Prætereà dubitandum non est, diversas fluidorum naturas, & proprietates pendere à diversa consistentia, structura, configuratione, & motu molecularum fluidum componentium, ità ut moleculæ primò aquam componentes sint, omnes homogeneæ, & similes inter se, atque diversæ ab eis, quæ oleum, & alius naturæ fluidum componunt; & proindè consentaneum est, structura, magnitudine, & configuratione differre particulas prædictorum fluidorum.

Et siquidem moleculæ duorum fluidorum ætherogeneorum fuerint æquè lubricæ, ità ut simplici contactu misceri possint, tunc mistum ex eis, ut aqua, & oleo subdiviso in minutas particulas comparari potest confusæ miscellæ ex granis milii, & hordei. Et quia videmus, quòd hæc per cribrum separantur, pariterque per corii, & ligni poros aqua, & oleum, non verò aer transit; & per auri poros hydrargirum penetrat, non verò aqua, oleum, aut aer. Igitur fluida prædicta separari possunt (non minùs, quàm legumina) ob cribri structuram à reliquis diversis fluoribus, quibus miscebantur absque ulla fermentatione; eo quòd, sicut legumina per cribrum illibata transeunt, sic aqua, & oleum per ligni, aut corii poros sincera, & inalterata pertranseunt.

Quare fatendum est, necessitate mechanica contingere, ut hæc fluida penetrent, non verò illa, quia nimirum figuræ molecularum prædictorum fluidorum congruunt, adæquanturque figuris porulorum, per quos pertransire possunt, & excluduntur figuræ non congruentes alterius fluidi.

Modò, quia, ut plurimùm fluida inter se mista non æquè lubrica, nec eorum particulæ simplici contactu uniuntur, sed nexu adeò tenaci vinciuntur, ut ex ambabus tertia quædam moles ad instar fasciculi componatur, ex pluribus mistis fluidis tanquam ex fasciculis illud fluidum mistum resultabit diversæ naturæ à componentibus. Et tunc negari non potest, quòd unius cujuslibèt fasciculi mistio, & textura dissolvi æquè facilè non potest, ac simplex contactus, & licèt per fermentationem talis connexio dissolvi queat,

tamen

tamen ostendimus, quòd simplex structura mechanica cribrosa infundibulorum ad instar radicum arborum per se sufficiens est ad opificium fermentativum supplendum, & ad separationem ætherogenearum molecularum absolvendam.

Cap. 9. De sanguinis expurgatione in renibus.

Hoc autem ut clariùs percipiatur, observo, quòd actio fermentativa, qua firma connexio ætherogenearum molecularum dissolvitur, fieri non potest, nisi adsit fermentum, nempè caussa motiva; modus verò operandi mechanicus est insinuatio particularum se moventium inter connexas moleculas fasciculos componentes, quos actione cunei discindunt, & separant; & tunc oportet, ut fluidum dissolvendum in vase amplo consistat, ut dictum est.

E contra absque ullo fermento si ipsæ moleculæ ætherogeneæ conglutinatæ, scilicèt ipsum fluidum mistum moveatur, impellaturque vehementer intra porositates strictas cribri, seu intra infundibula capillaria non dilatabilia, tunc planè cunei actio exercebitur inverso ordine; solent enim cunei durissimi, & acutissimi lacerare, & dilatare poros molles, & fragiles; nunc verò ipsimet cunei fluidi, & molles patiuntur contusionemque in ingressu, & transitu per angustias consistentes cribri, vel infundibulorum: & ideò particulæ ætherogeneæ componentes fasciculos, seu cuneos fluidos, quantumvis connexæ, & colligatæ fuerint ab ipsismet angustiis, per quas transire coguntur, celeri impetu disjungi, & ab invicem separari debent, eo quòd non possunt simul conjunctæ per strictissimos canales permeare.

Hæc, inquam, segregatio particularum ætherogenearum fluoris misti, quæ ex necessitate transitus per angustias contingit, præclarè vices fermentationis supplet; & majori compendio, nam fermentatio lento, & tardo motu fit, hæc verò disruptio, & separatio momento absolvi potest, & eò faciliùs, quò vehementiùs fluidum mistum per infundibula insinuatur. Quare citiùs, minori apparatu, & minori labore idem bonum secretionis succorum ætherogeneorum acquiri potest simplici motu per angustias vasorum. Ut propositum fuerat.

PROPOS. CXXXIX.

Serum à sanguine in renibus non separari per fermentationem.

Postquam copiosè egimus de compositione sanguinis, & de artificiis, quibus fluida ætherogenea ab invicem separari possunt; jam minus dubia methodo exponere possumus, qua arte mechanica in renibus aquea serositas à sanguine separetur.

Et primò supervacaneum duco refellere antiquatam illam facultatem attractivam, qua renes virtute quadam veluti magnetica allicere urinosum humorem aliqui somniarunt, quia jam nullam ostendimus attractionem in natura dari, quæ jam ferè ab omnibus irridetur.

Verùm non æquali cursu actio fermentativa transigi debet, nam insignes, & præclarissimi Viri mordicus sustinent, non posse serum urinosum à sanguine separari, nisi à vi alicujus fermenti in glandulis renum operante. Afferam ergò rationes, ob quas huic sententiæ acquiescere non possum.

Et primò considero, quòd aqua urinosa, licèt cum omnibus partibus

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

integralibus sanguinis commista sit, tamen maxima ejus pars in sanguinis albumine dispersa, continetur intra minimas vesiculas ejus, quæ vesiculæ non videntur esse tenaces, dum sanguis per vasa animalis viventis excurrit, quia sensu constat, substantiam albuminis esse adeò fluidam, ut non distinguatur ab aqua pura; & ut talis reputata fuit ab antiquitate. Hinc conjicitur, quòd aquæ particulæ nullo tenaci, & forti vinculo ab albuminis fluore sanguineo connectuntur, & vinciuntur, sed tantummodo simplici contactu se mutuò deosculantur, eodem modo ac particulæ aeris, vel olei per aquam dispersæ nullo forti vinculo, præter contactum, cum ea miscentur. Quia verò actio fermenti est, dissolvere vincula tenacia, connectentia fluida ætherogenea: ergò ubi nulla connexio datur, frustra est actio fermenti; & proindè stultè adhiberetur fermentum in renibus, ut discinderet aquam urinosam, ab albumine sanguineo omninò discissam, quia solo contactu nectuntur. Sed quantumvis strictè, & tenaciter connecteretur aqua urinosa cum sanguine, tamen absque ulla elaboratione fermenti, præclarè discissio, & separatio ab alia caussa in renibus operante absolveretur. Quia, dictum est, necessitate mechanica in renibus vinculorum discissio absolvi debet ob violentissimam incuneationem sanguinis fluidi intra strictissimas fistulas arteriarum, in glebas renales desinentium: ergò stultè egisset natura, si ibidem apposuisset fermentum, ut nil ageret, vel saltem ut prolixo, difficili, & insano labore sudaret, ut discissionem perficeret, quæ compendiosissimè effici poterat.

Præterea dato, quòd fermentum in glandulis renalibus appositum fuisset (licèt ibidem non appareat) & deficeret caussa mechanica superiùs enarrata, nihilominus fermentativam discissionem seri urinosi à sanguine efficere non posset. Primò, quia in angustiis strictissimis pororum glandularum renalium esset impossibile, ut fierent commotiones, contorsiones, rarefactiones, & ebullitiones illæ, quibus carere motus fermentativus non potest.

Secundò demus quoque, glandulas renales amplam capacitatem habere, ut commodè motus fermentativus fieri possit; adhuc est impossibile, ut talis actio fermentativa exerceatur. Quia sanguis celerrimo, & continuo motu, ad instar rapidi torrentis, ab arteriis circulatur intra glebas glandulosas renum: ergo sanguis non moratur in prædictis glandulis, sed per eas transit veloci cursu, si continuus non esset, absolveretur saltem tempore unius pulsationis Cordis; At quia, quando cor post pulsationem quiescit, tunc arteriæ motu peristaltico sanguinem exprimunt, & promovent, ut dictum est: ergò fluxus sanguinis per renes est continuus, & velox; Quare nil prorsus ibidem moratur, at in tali momentaneo transitu motus fermentationis turbativus effici non potest, ut ostensum est: ergò est impossibile, ut in glandulis renalibus à vi fermenti fiat elaboratio separatoria seri urinosi à massa sanguinea.

Id ipsum evincitur ex eo, quòd subitò post largam potationem urina copiosè excernitur, & proindè tam citò grandis illa, & prolixa fermentatio non percipio quomodo fieri possit; quòd si hoc est impossibile in vasis amplis, ut dictum est multò difficiliùs in poris glandularum renum tanta sollicitudine absolvi poterit.

Imposuisse mihi videtur fermentatio, quæ in stomaco, & in abscessibus glan-

glandularum fieri solet. At non adverterunt viri præclari, quòd ibidem fermentatio in locis capacibus, nedum longâ morâ succorum mistorum cum fermento, sed ipsis stagnantibus, absolvitur; At in renibus, & in reliquis glandulis non obstructis talis fermentatio est impossibilis, quia in momentaneo transitu sanguinis, ad instar fulminis, fermentativus motus confici non potest.

Cap. 9. De sanguinis expurgatione in renibus.

PROPOS. CXL.

Serum urinosum à sanguine in renibus separatur necessitate mechanica à vasorum angustia, & configuratione.

DEclarari modò debet universum opificium mechanicum, quo natura in renibus utitur. Et primò datur caussa efficiens separationis seri à sanguine, quæ est impulsio, & motus vehementissimus sanguinis per arterias emulgentes, de cujus existentia nemo dubitat, cùm fermentum in opinione hominum solummodò existat.

Secundò, ad oculum patent angustiæ arteriarum capillarium, & pororum glebarum renalium: quæ angustiæ cum momentaneo transitu sanguinis per eas, sicut vetant, & destruunt actionem fermentativam, sic mirificè conferunt ad discissionem sanguinis in suas partes; quantò enim celeriùs, & vehementiùs cunei sanguinei impelluntur, tantò faciliùs in particulas minutas diffringuntur; & proindè aquæ urinosæ partes discissæ à sanguineis, quibus simplici contactu unitæ erant, effunduntur intra poros, & interstitia glandularum renalium. At tunc quis capiet à virtute aliqua magnetica, aut fermenti tanquam à ministro oculato seligi, & separari partes sanguineas ab aqueis, & reponi in receptaculis separatis? Certè nisi insomnia, & præstigia captare velimus, fateri tenemur, quòd occurrunt duo ordines foraminum ad instar cribri, venosa scilicet, quæ excipiunt sanguinis particulas solummodò ob proportionatam configurationem, non aqueas; & vasa renum propria, quæ figuras accommodatas habent ad absorbendas aqueas, non sanguineas particulas. Et hæc operatio passim à natura exercetur in plantis, ut dictum est: Et jam aliqui assertores fermentitii succi in renibus; ab ipsa veritate coacti, hanc postremam partem admittunt.

PROPOS. CLXI.

Contrariæ sententiæ afferuntur, & rejiciuntur.

UT exactiùs theoria superiùs à nobis exposita confirmetur, erit operæ pretium objectionibus ab aliis adductis satisfacere.

Et primò Clarissimus Neotericus ait, sanguinis præcipitationem fieri à vi alicujus coaguli, serum à sanguine separante, non secùs ac serum à lacte
„ vi coaguli acidi secernitur. Ratio ejus est: quia diuretica sunt ejusmodi,
„ quæ & lacti coagulationem inducunt; ideòque, quia sanguinem funden-
„ do, plus præcipitant, largam urinæ profusionem inferunt.

Et quis non videt, obscuritatem hujus contextus oriri ex familiari philosophandi methodo Chimicorum, quibus satis est vocabula illa metaphorica fusionis, & præcipitationis in medium afferre: Nec solliciti sunt de modo

do

tiones pituitosas in poris carnium existentes, aut deobstruant vias, ut aquei succi percolari possint intra venas, & deinceps structura vasorum renum per se valeat urinam exugere, & effundere.

Cap. 9. De sanguinis expurgatione in renibus.

PROPOS. CXLII.

Aliæ Objectiones resolvuntur.

ACcedo modò ad alias objectiones à Clarissimo Anathomico contra nostram sententiam conscriptas.

Is confidenter pronunciat, obscurissimum esse artificium, quo urina in „ renibus separatur; licèt (inquit) glandularum (renum nempè) ministe- „ rio totum hoc subsequi rationi sit consonum, quoniam tamen minima „ (nempè individualis) illa, simplexque meatuum in glandulis structura „ nos latet, ideò quædam tantùm meditari possumus, ut huic quæsito pro- „ babiliter satisfaciamus: Necesse est, hanc machinam interna configura- „ tione separationis opus peragere; an verò iis, quæ ad humanos usus usur- „ pamus, quibus ferè consimilia effingimus, consonet, dubium; licèt enim „ occurrant analogæ spongiæ, incerniculi, fistularum, & cribrorum stru- „ cturæ, cui tamen ex his consimilis undequaque sit renum fabrica, diffi- „ cillimum est assignare, & cùm naturæ operandi industria fæcundissima „ sit, ejusdem ignotæ nobis reperientur machinæ, quas nec mente quidem „ assequi licet.

Ut verò videamus, an obscuritas sit in re ipsa, an in verbis, proponi debet status quæstionis. Quæritur, quo artificio, & quibus organis urina à sanguine in renibus separatur, scilicet an per fermentationem, vel potiùs per excerniculum renum, an utroque modo. Et patet, quòd author in hoc textu refellere conatur secundam sententiam, quam expresè videtur affir- „ mare, dum eam negat. Ait enim: necesse est hanc machinam (renum „ scilicet) interna configuratione separationis opus peragere. Dicat, quæso, interna renum configuratio potest ne esse aliud, quàm meatuum figura? igitur ipsemet concedit id, quod refellere conabatur, quandoquidem novit necessitatem talis operationis. Sed, inquit; exacta, & præcisa meatuum structura nos latet, scilicet an sint rotundi, vel angulares. Quid ad rem? sufficit nosse, quòd urinæ separatio fiat expressione per foramina renum, de hoc enim solummodo dubitabatur. Sicuti pannum, cutim, & carnes ad instar cribri porosa esse, & per ea humores penetrare, licèt ad oculum non pateat, tamen suadetur à signo certissimo, nempè, ex eo quòd videmus, aquam, & sudorem per cutim penetrare, & sanguinem per carnes transire, & à venis excipi. Hoc pendet ex præjudicio, quòd corpora se mutuò penetrare non possunt; ideò ex transitu aquæ ultrà pannum, vel pellem, necessariò evincitur, crebris foraminibus perviam esse, & per ea aquam effluxisse.

Quòd postea ob diversitatem figurarum foramina aliqua excipere possint hoc fluidum, non verò illud, suadetur quoque à signo evidentissimo; Nam videmus per cutis poros sudorem aqueum, non verò sanguinem, cui priùs commistus fuerat, & aquam per ligni poros penetrare, non verò aerem, aut mercurium, & per vesicam pelleam aquam, & hydrargirum permeare non verò aerem, & per auri poros hydrargirum, non aquam insinuari, & in renibus

Cap. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

nibus per fistulas urinosas aquæ serositas absque sanguine penetrat, cùm in venis purus sanguis excipiatur. Hinc concludere licet, necessitate mechanica ob structuram orificiorum vasorum ad instar cribri, fieri talium succorum ætherogeneorum separationem: quod evincitur ex eo, quòd fluida non constant ex particulis indivisibilibus, sed ex corpusculis quantis, figuratis, & duris, quæ per sibi proportionata foramina solummodò transire possunt, non per ea, quæ diversa figura excavata sunt; quare licèt ob insignem minutiem, figuræ molecularum fluidorum, & porositatum invisibiles sint, nec conspiciatur secretio fluidorum, necessariò tamen concedendæ sunt, cùm à signo evidentissimo, scilicet ab effectu penetrationis jam dictæ, earum existentia satis, superque evincatur.

,, Sed instat: Naturæ operandi industria fæcundissima est, ejusdem igno-
,, tæ reperientur machinæ, quas nec mente assequi licet.

Et profectò verissimum est, ignorare nos innumeras Naturæ sapientissimæ operationes, quas reconditas esse voluit: at eas, quas in propatulo posuit, tantùm abest, ut multiplicibus, & variis machinamentis delectetur, quòd è contra simplicissimis, facillimis, & singularibus modis, & organis operetur. Unico enim modo plantas vegetare videmus, nempè succum nutritivum per radices è terra exugendo. Unico modo animalia nutrire, per os alimenta ingerendo, & per ventriculum, & intestina digerendo. Nullum animal sine corde vitam ducere videmus. Nullum motum localem absque fibris, & musculis exerceri; ùt proindè non varietate, & multiplicitate organorum, sed unicò tantum artificio, & simplicissimâ machinâ, ut materiæ necessitas exigit semper consimiles operationes exequatur. Si igitur consuetudo naturæ invariabilis est, operando semper simplicissimis, compendiosis, & necessariis modis, & aliundè necessitate configurationis per proportionata, & conformia foramina moleculæ fluidorum penetrare possunt, & excluduntur ab assimetris: cùm videamus serum aqueum in fistulis urinosis excipi, & sanguinem ab eisdem excludi, fatendum est juxta hanc unicam legem necessitatis operari Naturam in renibus.

Nec dicas, multoties Naturæ luxus in floribus, & in plantis observari, nam ipse potiùs es, qui falleris, aut ludis, eo quòd natura semper seriò agit; nunquam digreditur ab instituto operæ, semper brevissimam, simplicissimamque operationem exequitur. Et si aliquando ludere videtur, consuetas actiones relinquendo, hæc ipsa variatio oritur ex superveniente nova necessitate materiali, cui ob diversam exigentiam tenetur natura obtemperare. Quapropter naturam nunquam spontè ludere, nec varietatibus delectari fatendum est,

Ex his omnibus colligere licèt, quòd quotiescunque necessitas alicujus operationis percipitur, ità ut ob materialem, & mechanicam necessitatem non possit aliter se habere, tunc fatendum est, Naturam procul dubio juxtà eas leges necessitatis operari. Et è contra, eo ipso, quòd natura aliquam operationem exequitur, tenemur affirmare, quòd talis actio sit simplicissima juxtà leges necessitatis materiales, mechanicas facta; quæ prætereà est impossibile, ut aliter, aut meliùs fiat.

Cùm porrò videamus seri aquei particulas (quæ duræ, & figuratæ sunt, ut jam ostendimus) excipi, & percolari per fistulas urinosas renum, san-

guinis

guinis verò corpuscula excludi ab eisdem, tenemur affirmare, necessitate materiali, & mechanica urinæ moleculas à prædictis vasis excipi, & esse impossibile, ut sanguinis particulæ ab eisdem vasis admittantur.

Cap. 9. De sanguinis expurgatione in renibus.

Hæc autem necessitas (postquam fermentatio rejecta est, ut difficilis, & impossibilis) quæ nam alia esse potest, quàm similitudo figurarum inter vasa, & moleculas priores, & assimetria posteriorum? nulla certè, nisi sponte ambages, & tenebras nobis inducamus digrediendo à regia via philosophandi.

„ Subsequitur postea Author. Illud miror, tàm copiosa, diversaque corpora „ per has glandulas separari in Naturæ statu (sanitatis potiùs) exit enim „ substantia aquea cum salinis sulphureis, & consimilibus particulis; & ex „ morbo etiam abscessuum reliquiæ, & totius aliquando corporis inquinamenta, detentis sanguineis partibus; quæ & ipsæ plures sunt nec unicâ „ fortasse formâ constantes; & tamen minimam, & simplicissimam, ut „ putò harum glandularum structuram. Natura efformavit.

Et primò, quòd aqua avidissimè corpuscula salina excipiat, & arctè retineat intra ejus porositates, vel interstitia, constat experientia; quòdque præterea figuræ guttularum aquæ dulcis non alterentur à salibus intra ejus poros receptis, suaderi potest ex eo, quòd per easdem porositates, per quas dulcis imbibitur, etiam aqua salibus gravida ingreditur: sic videmus per duri ligni, & carnium poros æquali facilitate aquam insipidam, & salsam insinuari, ut internæ partes trabis in mari natantes salibus impregnentur; non sic penetrant lignum aliæ tincturæ, & pigmenta aquæ admixta. Unde mirum non est, urinam salibus gravidam per fistulas urinosas penetrare posse, non verò sanguinem; & ob angustiam infundibulorum arterialium sanguinis particulas disjungi à sero aqueo, non verò sales; eò quod illæ valdè differunt ab aquæ structura, & configuratione: hæ verò tam exactè in aquæ poros insinuantur, ut configurationem externam guttularum aquæ prorsùs non alterent.

Quòd postea in statu morboso abscessuum reliquiæ, & alia inquinamenta corporis cum sero mixta, detentis partibus sanguineis, mingantur, mirum non est, nam tunc figuræ fistularum renalium, aut lacerari, aut plus justo dilatari possunt: ex quo fit, ut alia corporis inquinamenta, quæ constant ex moleculis minutioribus, admitti possint ab ampliatis canalibus, qui cùm retineant eandem configurationem rotundam, verbi gratia, incommensurabilem, & diversam à ramosis figuris molecularum sanguinis, non secùs, ac antea sanguinem non excipient. Sicuti videmus in cribro, quòd ex foraminibus ejus rotundis ampliatis, ne dum milii semina, cannabis, lini, aviciæ, sed arenam, & ramenta angulosa minutiora, quàm est milium, exire possunt, non tamen hordei grana majora, & oblonga ab eisdem foraminibus excipi possunt, licèt parumper ampliatis.

Sed mirari satis non possum, quòd is, qui obscurissimam reputat separationem fieri in renibus, & ejusdem transcolationem, quia foramina vasorum conspici nequeunt, licèt ab effectu, & à signo evidenti confirmentur, „ postea tàm confidenter pronunciet, se observasse interdum, plus justo colliquato, & ebulliente sanguine vi prægressi motus, vel agitationis vehementis, urinam reddi sanguineam, subsidente, & grumescente sanguine.

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

Et undè nam, aut quomodo observare potuit à motu vehementi plus justo colliquari, & ebullire sanguinem? cùm nunquam sanguis per cicatrices, aut per flebotomiam eductus, post cursum, aut corporis concussionem ebulliat, ferveat, aut magis liquescat, solummodo à nimio potu dilutior esse solet. Credibile potiùs est, à vehementi corporis agitatione, & concussione disrumpi venulas aliquas capillares, & sic intra pelvim renum, aut intra canalem penis guttæ aliquæ sanguinis effusæ, urinam tingere possunt, quod ab historia ejusdem Authoris confirmatur, ait enim in his sanguinis portiones ad testes, aliasque partes nova sibi facta via, tumores excitasse; Hoc planè indicat rupturam vasorum, non ebullitionem sanguinis.

Observat posteà Clarissimus Author, quòd singulis excretis cum urina consimiles partes remanent in sanguine, & proindè eorundem salium, & excrementorum aliquæ partes à fistulis urinosis excipiuntur, aliæ verò sanguini admixtæ excluduntur, ex quo innui posse videtur, quòd hoc non contingeret, si ex configuratione vasorum talis urinæ separatio in renibus fieret, eo quòd iidem sales, nec non fistulæ renum unica, & eadem figura donantur, & propterea, aut omnes cum urina excernerentur, aut omnes cum sanguine remanerent.

Huic difficultati fieri satis potest ex mechanico artificio, quo sanguis in renibus expurgatur.

Cogita totam Torrentis aquam inquinari à limo, & ad latus ejus adesse puteum, in quo aqua excepta depurgari possit, percolando per glaream, tanquam per cribrum: tunc non à tota aqua Torrentis separabuntur limosæ sordes, sed tantummodo ab illa portione, quæ in diverticulum putei excepta fuit. Sic sanguis torrentis arteriæ aortæ inquinatus à sero aquoso, & salibus; & illius minima pars à recto cursu deviat subintranda intra emulgentes arterias, ut in renibus expurgetur à sordibus aqueis, & salinis. Quare in unica sanguinis circulatione una pars decima totius massæ sanguineæ expurgatur; ut ostensum est. Et licèt multoties repetatur circulatio, remanebunt tamen aliquæ sanguinis partes, quæ per renes spatio unius diei non transibunt, in quo tempore intermedio sales cum sanguine sua munia in diversis partibus animalis exercere possunt. Itaque ratio, quare plurimi sales, & serosi succi remanent intra sanguinis substantiam, non est, quia ob defectum exaltationis non separantur, nec liberantur à nexibus sanguinis, & ideò excipi non possunt à fistulis renalibus, sed est potiùs, quia per renes non transeunt. Quo percepto cessat omnis admiratio.

Præterea in hoc negotio locum habet etiam varia compositio molecularum, possunt enim plures, & variæ particulæ cum aliis misceri, ut valdè difformes moleculas componant. Hoc experimur in vulgari aqua forti, quæ ingredi, & penetrare per Argenti poros potest, non verò per Auri porositates; At addito sale Ammoniaco, figuras molecularum aquæ illius corrosivæ tam variè commutat, ut è contra per Auri quidem poros, non amplius per argenteos canaliculos penetrare queat. Immo absque ullo additamento sufficit varia partium dispositio, & situatio, ut figuræ molecularum diversissimæ resultent, quod plurimis experimentis patet. Sic fieri potest, ut salinæ, & tartareæ particulæ ne dum sero aqueo, sed etiam sanguineis moleculis includi, & misceri possint. Hinc fieri potest, ut salinæ particulæ, sanguinis molecu-

lis

lis inclusæ non alterent externam sanguinis configurationem, sicut aqueam non commutant, & sic excipi nequeant ab urinosis fistulis, impeditæ à veste sanguinea, qua induuntur, & contra à venis recipi poterunt.

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

„ Tandem Clarissimus Author concludit: quòd in renibus ea tantum se„ parantur, & veluti inutilia excernuntur, quæ liberiora, & plus justo „ exaltata ab intestina fermentatione à cæteris penè sejuncta effluunt ne„ cessariò. Unde ad separandam urinam, præter renum structuram, perpe„ tua concurrit sanguinis fermentatio, qua solutæ, & liberiores redditæ sa„ linæ, & aqueæ particulæ, faciliùs occurrente structura excipiuntur, & à „ residuo separantur.

Et hìc jam tenemus sententiam Clarissimi Authoris clarè expressam, & confidentissimè prolatam, quòd scilicèt per fermentationem, & canalium aptam configurationem separatur, & excernitur urina in renibus. Et quia non est obscurissimum, id quod confidenter pronunciatur, saltem, ut probabile oportet, ut Author reputet, tale artificium ignotum, & obscurissimum esse aliis, non sibi ipsi.

Sed utcumque sit. Puto, me perspicuè probasse, quòd requiratur nec perpetua, nec interpolata fermentatio, ut disiungatur, separeturque urina à sanguine. Non tamen nego illam motionem, quæ in omnibus concretis exercetur per intestinum motum partium eius se moventium, per quam non alteratur species nec forma misti.

Sed falsam reputo hanc peculiarem separativam fermentationem, quæ solummodo firmam connexionem, & conglutinationem urinæ, & sanguinis dissolvere valeat.

Quia, ut ostensum est, nè dum difficilis, & inutilis, sed etiam impossibilis est agitatio fermentativa in angustissimis fistulis, & in transitu momentaneo: & è contra talis separatio suppleri potest necessitate mechanica ab incuneatione sanguinis impetu velocissimo intra fistulas capillares arteriæ emulgentis.

CAPUT X.

De Hepatis usu.

INter Officinas internas animalis nullam magis famosam invenies ipso Jecore: de ipso, ejusque usu tùm antiqui, tùm recentiores copiosissimè scripserunt. At ego, ut soleo breviter commemorabo, quæ ab aliis tradita sunt, adnotando aliqua, quæ dubia mihi videntur, & adducendo aliqua ab aliis non animadversa.

PROPOS. CXLIII.

Memorantur ea, quæ præclari Scriptores de structura, & usu Hepatis tradiderunt.

SUmmis laudibus extollendas esse censeo præclaras observationes, tum ab antiquis Anatomicis factas, tùm exactissimè à Viris Clarissimis

CAP. IO. *De Hepatis usu*

Gliffonio, Wartono, Willifio, & Malpighio, à quorum diligentia detecta est Jecoris ftructura; quòd fcilicet in ipfo difpergatur, & ramificetur vena Portæ, quæ ibidem munus arteriæ fupplet exprimendo, & eructando fanguinem per innumerabiles capillares fiftulas, non fecùs ac Aorta profundit fanguinem per arteriolas ramificatas per corpus univerfum animalis. Pariterque ficut in renibus, fic in Hepate occurrunt duo ordines vaforum capillarium, venæ cavæ nempè, & pori biliarii. Addit etiam Clariffimus Malpighius glandulas, in quibus implicantur, & radicantur prædicta vafa capillaria triplicis generis. Clariffimus Willis addit quartum genus vaforum nerveorum, præter ramum arteriæ hepaticæ. Infuper Cl. Bartholinus ibidem apponit vafa lymphatica.

Ufum prædictæ officinæ effe fanguinis confectionem aliqui credunt; alii depurationem, vel quia ei additur bilis fermentum, vel quia ab eodem fanguine feparatur bilis, ut excrementum inutile.

PROPOS. CXLIV.

Glandularum ftructura, & & mechanicus earum operandi modus exponitur.

Quòd glandulæ aliquæ fint officinæ, in quibus fucci aliqui fermentativi elaborentur, & componantur, negari non poteft, qui poftea mirabiliter inferviunt œconomiæ animalis pro maceratione ciborum, pro confectione chyli, fanguinis, & fpirituum: At quòd omnes glandulæ fint penuaria, & officinæ fucci fermentitii videtur incredibile. Quia lobuli glandularum videntur eundem ufum habere, quàm Glebæ, in quibus radices capillares plantarum fparguntur, eafque ftrictè amplectuntur, & in interftitiis arenularum glebæ hiantia orificia infinuantur, ad inftar hirudinum, ut fuccum ibidem exiftentem abforbeant. Differunt verò lobuli glandularum animalium à glebis, feu glandulis plantarum, quia hæ unius generis vafa habent, fcilicèt ea tantum, quæ fuccum nutritium abfolvere poffunt; At glandulæ funt fafciculi complectentes extremitates, trium, vel quatuor diverforum generum vaforum, fcilicèt arteriarum, quæ deferunt, & eructant fanguinem ad inftar pluviæ intra omnes loculos, & diverficulos glandulæ; Secundò nervorum, qui fuccum fpirituofum ibidem effundunt, & aliquando ab ipfa glandula aliquid excipiunt. Tertiò vaforum excretoriorum, quæ à fanguine eructato fecernunt, & excipiunt fuccum aliquem excrementitium eliminandum; ut in renibus urina feparatur, vel fermentum utile, quòd tranfportatur in alias officinas animalis; Quartò venarum, quæ fanguinem, aut expurgatum à fordibus, aut ditatum novis proventibus exugunt, reducuntur ad maximum flumen venæ cavæ.

Et primò adverto, quòd natura cogitur radices capillares plantarum fpargere in diverfas partes glebarum, ut colligant fuccum nutritium, qui non in unico loco exiftit, fed difperfus eft in locis diverfis, reconditurque in interftitiis glebarum. Infuper hac ramificatione aliud compendium confequitur Natura; fulciuntur enim flexibiliffimæ, & molles illæ capillares radices, ne concidant, aut comprimantur, claudanturque, & ne à debitis locis recedant.

Sed

Sed majori, & magis accuratâ solertiâ multiplicia vasa in glandulis distribui, & fulciri debuerant; nam vasa capillaria sanguinem, & alios succos afferentia, & ad instar pluviæ omnes recessus glandularum irrigantia, non poterant anastomosi cum venis, & vasis excretoriis uniri, & deosculari. Si enim arteriolæ cum venis continuarentur, neque admisceri, nec separari quicquam à sanguine posset. Et ideò frustra constructa fuisset officina glandulæ, frustra ibidem arteriæ, & venæ propè nervos, & vasa excretoria ramificata fuissent in fistulas capillares. Postea si arteriæ conjunctæ fuissent per anastomases cum vasis excretoriis, non posset sanguis excipi à venis. Itaque, ut hæc incommoda vitentur, necesse est, ut arterialis sanguis, & alii succi advenientes, & glandulam irrigantes, evomantur, reponanturque in aliquo loco tertio, veluti penuario separato à vasis deferentibus, & excipientibus. In tali, inquam, tertio loco præclarè possunt succi advenientes commisceri per minima, quia ubique, scilicèt in singulis poris glandulæ conveniunt exilissimi canaliculi afferentes succos ad instar pluviæ, & deinceps à tali miscella commodè possunt vasa excretoria excipere succum sibi convenientem, & venæ suscipere purum sanguinem, prout necessitas similitudinis configurationum exigit.

Cap. 10. De Hepatis usu

Dubitatur modò, an supradicti loculi, seu pori glandularum nil agant, & merè passivè se habeant, non secus, ac urceoli solummodò excipiant succos prædictos; an potiùs sint penuaria fermentitia, quæ alterent sanguinem in ipso transitu. Et sanè utrumque officium præstare aliquas glandulas credibile est, ut sunt illæ, in quibus chylus, sanguis, & spiritus elaborantur, & perficiuntur. Harum tamen glandularum substantiam spongiosam, non puto similem fore massæ farinæ fermentitiæ, vel ligno dolii acetosi, quæ aciditatem conferunt aliæ massæ, vel vino ibidem adjunctis: nam talis actio fermentativa requirit moram aliquam, nec absolvi potest in transitu momentaneo sanguinis per dictas glandulas. Addò, quòd à continuo fluxu rapidissimo sanguinis ablueretur, asportareturque succus ille fermentatitius; & proindè virtus illa macerativa semper magis, ac magis debilitaretur, & tandem omninò extirparetur, & evanesceret, ut videmus, quòd dolium acetosum à continua aquæ fontis affusione abstersa acrimoniam prorsus amittit.

Potiùs ergò suspicor, quòd in glandulis à nervis, & aliis vasis continenter subministrantur succi fermentitii, qui non secus, ac condimenta minimis particulis sanguinis miscentur, & simul cum illis asportantur, & hac ratione fermentationes in glandulis animalis fieri posse, verisimile mihi videtur.

An glandulæ illæ, quæ solummodò separare debent succos excrementitios à sanguine, non puto, quòd indigeant ullo fermento: possunt enim faciliùs fluores ætherogenei ab invicem disiungi necessitate mechanica ab incuneatione per angustissima foramina, & postea ab invicem separari à duplici ordine vasorum conformibus orificiis ipsis fluidis excavatorum, ut dictum est.

PRO-

Cap. 10. *De Hepatis usu*

PROPOS. CXLV.

Bilis ex sanguine in Jecore separari potest artificio mechanico absque auxilio alicujus fermenti.

QUòd verè succus biliosus in hepate ex sanguine per ejus vasa transeunte separetur, dubitari amplius non posse videtur; cum hoc suadeant evidentissimæ experientiæ Neotericorum Anatomicorum. Solummodò dubitari posset, an talis separatio in hepate fiat opere fermentativo, an verò necessitate mechanica per incuneationem, & cribrationem in vasis venæ portæ exilissimis, & in poris glebarum, seu glandularum Jecoris, sicuti in renibus urina à sanguine disjungitur. Ratio, quæ fermentationem suadet, duplex est: primò enim particulæ biliosæ videntur arctissimè complexæ à sanguine venæ portæ, non verò unitæ per simplicem contactum, quod conjicitur, ex eo quòd in Oximelle acetum melli commixtum contactu simplici pungit suâ acrimoniâ gustus organum; at in sanguine abdominis succus amarissimus, biliosus, non percipitur à lingua, & ideò oportet, ut asperitas ejus corrosiva amarissima contundatur, implicatis nempè ejus aculeis inter glutinosas partes sanguinis, sicut acetum distillatum à plumbo, & corallium calce dulcificatur.

Secundò sanguis in Jecore non velocissimo motu, ut ab arteriis in renibus ejaculatur, sed lentissimo cursu à vena portæ exprimitur, ut dictum est, si igitur fortis connexio diuturno tempore dissolvi solet à vi alicujus fermenti, non videtur improbabile, quòd natura opificio fermentativo bilem à sanguine separet in Hepate.

At meliùs consideranti difficillima, & inverisimilis apparebit talis fermentatio, quia oporteret, ut in glandulis Jecoris resideret succus fermentitius ejusdem naturæ, scilicet æquè amarus, ac bilis est, vel aliundè deportaretur. Utrumque ab experientia refellitur: nam substantia glandulosa Jecoris est dulcis, & suavis saporis. Et vasa aliundè bilem in Jecur deferentia nusquam apparent. Præterea in vasis venæ portæ, & in poris strictissimis glandularum Hepatis, videtur difficilè, ut in motu transitorio sanguinis absque ulla quiete conturbatio, & ebullitio fermentativa fieri possit.

E' contrà pro mechanica operatione omnia bellè militant; nam adest vis motiva, quæ est impulsio sanguinis facta à compressione abdominis, & ab aere inspirato. Adest motus continuus sanguinis: adsunt subtilissimi canales Portæ, & pori glandularum, non desunt duo ordines vasorum receptioni destinatorum. Ergò nemo negabit esse possibilem; & insuper faciliorem; & ideò potiùs mechanico opificio, quàm fermentativo opere secretionem bilis fieri credibile est.

Postea, ut conjicere possimus, an ab integra massa sanguinea per magnam arteriam diffusa, & à vena cava collecta separetur succus biliosus in hepate, præmitti debent sequentia Lemmata.

PRO-

PROPOS. CXLVI.

Totius massæ sanguineæ, in unica ejus circulatione, solummodò una pars, patis usu quæ minor est vigesima quinta illius per Jecur transit.

QUia in venam portæ non alius sanguis ingreditur, & exit tempore, quo una circulatio sanguinis per cor absolvitur, præter eum, qui per arterias Mesentericam, & Cæliacam immittitur. Suntque diametri Mesentericarum arteriarum, non majores una quinta parte diametri trunci maximi Aortæ è corde prodeuntis; & orificia circularia duplicatam proportionem habent diametrum. Ergò orificia Mesentericarum proximè unam vigesimam quintam partem aperturæ maximi trunci Aortæ æquant. Cùmque moles fluidæ effusæ eadem velocitate, eodemque tempore, eandem proportionem habeant, quam orificia fistularum, per quæ transeunt. Igitur moles sanguinis, quæ effunditur ab arteriis mesentericis, & excipitur à vena portæ una pars vigesima quinta est ejus, qui tempore unius circulationis per maximum truncum Aortæ immittitur; propterea quòd per omnes arterias æquè velociter sanguis currit. Verùm tempore, quo unica circulatio sanguinis absolvitur, tota massa sanguinea per Aortam, & deinceps per cavam effunditur. Ergò eodem tempore moles sanguinis, qui excipitur à vena portæ, & ab eadem exit, non est major una vigesima quinta parte totius massæ sanguineæ, quæ per maximum truncum venæ cavæ transit.

PROPOS. CXLVII.

Bilis, quæ in Jecore colligitur à vasis biliariis non videtur separari posse à massa sanguinea extra Abdomen existente.

SI tota massa sanguinea, quæ 20. libras superare non solet in homine, esset uniformiter infecta à succo bilioso, qui non est major 2. libris: tunc illa pars, quæ per Jecur transit, in una circulatione massæ sanguineæ solummodò à bile expurgari deberet; & ideò in prima circulatione una pars vigesima quinta totius bilis in sanguinea massa existentis, scilicet uncia una expurgaretur. At postea, quia particula sanguinis depurata miscetur, confunditurque cum reliquo sanguine impuro, adhuc à bile coninquinato. Ergò denuò in subsequentibus circulationibus successivè proportionata pars vigesima quinta ex relicta bile expurgari debet. Quare instituto calculo, ut in expurgatione urinæ factum est, patebit, quòd post sex horas in centesima totius sanguinis circulatione ab hepate expurgatur $\frac{1}{250}$ pars totius bilis, scilicet minùs, quàm decima pars unciæ unius: Et post horas 12. in ducentesima circulatione non exprimitur, nisi una pars millesima totius bilis, quæ in homine existit, scilicet octuagesima pars unciæ.

Hoc posito, quia bilis excreta ex massa sanguinea, ut sordidum inquinamentum non reficitur, nisi à novo cibo. Ergò post longam inediam unius diei parcissimè Jecur bilem excerneret, scilicet exiguam, & imperceptibilem guttulam biliosam ejiceret, ut ostensum est; talis autem bilis separata ab hepate non moratur, nec retineri potest in poro biliario, & in canali cistico, cùm eorum orificia non sint impedita, & sint patula; & ideò semper bilis

CAP. 10. De Hepatis usu

bilis à prædictis vasis exprimetur, cùm continenter ab abdomine, & ab aere inspirato comprimatur, non secùs, ac venæ. Igitur post inediam unius diei prædicta vasa biliaria omninò exinanita remanerent. At hoc est falsum, cùm post inediam plurium dierum, immo aliquorum mensium in serpentibus reperiantur vesica fellea, & porus biliarius æquè turgidi à copia prædicti succi, ac priùs fuerant. Igitur talis bilis non separatur ex massa sanguinea, quæ per arterias, & venam cavam circumducitur.

PROPOS. CXLVIII.

Bilis, quæ à Jecore exprimitur jejuno ventre, spatio unius diei, sedecies major est ea, quæ in massa sanguinea existit.

Quia canales biliarii non sunt similes arteriis, aut venis meseraicis, scilicet non desinunt in capillares fistulas, sed potiùs sunt similes ramis venæ cavæ, quæ ad instar fluminum, è parvis rivulis collectis in itinere conficiunt ampliores canales. Sic pariter vasa, bilem deferentia, exonerantur amplis, & apertis orificiis intra intestinum duodenum, & semper repleta conspiciuntur succo bilioso; insuper assimilantur venæ cavæ in cursu, & velocitate, qua fluores per utraque vasa moventur, quia nempè impelluntur ab eadem caussa, scilicet à constrictione fibrarum circularium earundem, & à communi compressione abdominis. Et quia moles fluidæ effusæ ab inæqualibus canalibus eadem velocitate, eodemque tempore eandem inter se proportionem habent, quam orificia vasorum; ergò copia bilis ejecta à canalibus biliariis ad molem sanguinis per cavam effusam in una die, eandem proportionem habet, quam orificia eorundem vasorum. Sed quia diameter capacitatis orificii biliarii pori non est major trigesima parte diametri trunci maximi venæ cavæ, & ejusdem quoque mensuræ est diameter orificii canalis cistis felleæ. Ergò orificia circularia eorundem duorum pororum simul sumptorum superabunt ducentesimam vigesimam quintam partem orificii venæ cavæ; & in eadem proportione erunt fluores effusi ex eisdem orificiis eodem tempore.

At quia in qualibet circulatione sanguinis transeunt per venam cavam 20. libræ sanguinis, ut dictum est: scilicet 240. unciæ. Ergò eodem tempore, quo unica circulatio totius massæ sanguineæ absolvitur, effluit è canalibus biliariis $\frac{1}{245}$ ejus pars, scilicet paulò minùs, quam uncia bilis. Insuper, quia in una hora fiunt 16. circulationes sanguinis. Ergò in 24. horis transeunt per venam cavam 7680. libræ sanguinis, & una ejus quadringentesima, scilicet 34. libræ biliosi succi effundi debent per canales biliares intrà duodenum. Verùm tota massa bilis, quæ in humano sanguine continetur, non videtur excedere duas libras: igitur copia bilis, quæ à Jecore humano jejuno corpore ejicitur, decies, & septies major est eâ, quæ in massa sanguinea continetur.

Cap. 10. De Hepatis usu.

PROPOS. CXLIX.

Tanta copia 32. librarum bilis non generatur jejuno humano ventre per fermentationem.

FIngi non posse puto, quòd absque cibo bilis in Jecore reficiatur, & multiplicetur ex sanguine ibidem fermentato, & transformato, ut vinum vertitur in acetum à dolio acetoso. Nam quæ major stultitia excogitari posset, quàm corrumpere sanguinem, thesaurum vitæ, quem tanto studio, & labore eadem natura gignit, conservat, & auget? Et quòd magis mirere, tam insigne bonum adeò corrumperet, & in excrementum noxium transformaret, ut cogeretur id separare, & ejicere, nè suo contagio residuam massam sanguineam inficeret, non sine vitæ animalis periculo.

Si postea à fermento extra Jecur existente talis transformatio sanguinis in bilem efficeretur, tunc stultè quoque ageret natura, opponendo tantam fermenti copiam, quæ gigneret bilem, ne dum ultra indigentiam, sed quæ ob periculum noxæ continuo labore expelli deberet. Cùmque nefas sit tribuere tantam imperitiam, & inertiam Naturæ sapientissimæ, fatendum est, copiam prædictam bilis non generari in animali, neque per fermentationem, neque ullo alio modo.

PROPOS. CL.

Eadem massa succi biliosi à Jecore expulsa, peracto circulari motu, sepiùs reducitur ad locum, à quo discesserat.

IIsdem rationibus, quibus motus circularis sanguinis demonstratus est ab Harvæjo, suaderi quoque potest circulatio bilis in animali. Sicut enim ex eo, quòd cor incessanter sanguinem effundit in arteriis, & tota massa sanguinea (quæ 20. libras in hominibus non excedit) effunditur à corde tempore 3. vel 4. minutorum horæ, infertur necessariò, quod eadem massa sanguinea peracto itinere totius corporis, denuò ad cordis fontem reficiendum semper recurrit. Sic quoque, quia tota massa biliosa non multiplicatur, deficiente novo cibo, & 2. libras non excedit, atque semper ex canalibus biliariis exprimitur, instillaturque succus biliosus intra duodenum; Pariterque, quia tempore, quo una circulatio sanguinis absolvitur, effluit è canalibus biliariis paulò minùs, quàm uncia bilis, scilicet 24. quadragesimæ unciæ unius. Ergò tempore, quo fiunt 40. sanguinis circulationes, nempè in horis 2. cum dimidia, tota massa bilis (quæ 2. libras non excedit) effunditur ab hepate in duodenum. Quare, ut continuetur talis effectus ab hepate, necesse est, ut massa biliosa peracto suo itinere, denuò ad Jecoris fontem bilis reficiendum reiteratis vicibus circumducatur.

PROPOS. CXIV.

Bilis circulatio non videtur fieri posse, translata bile per cor sanguini arterioso commixta, sed solummodò per abdomen.

UT iter, quòd bilis percurrit in corpore animalis, noscere possimus, inspicere debemus fontem ejus, Jecur nempè, & considerare, quà

Vu via,

Cap. 10. De Hepatis usu.

via, quo vehiculo adveniat bilis, & hinc digrediendo, quò tendat, & abeat. Et patet, à sanguine venæ portæ adduci bilem ad Jecur, & hinc effundi in duodenum, & deinceps admisceri succis nutritiis à stomacho maceratis, deferrique per longum iter intestinorum. Quia verò vena portæ affert sanguinem effusum quidem ab arteriis Mesenterica, & Celiaca, & talis sanguis antè ingressum in venam portæ transiit per lienem, & per mesenterium, ubi inficitur à variis succis ibidem collectis, dubitari potest, an bilis, quæ à Jecore separatur, recondita fuerit in prædictis arteriis, immixta sanguini arterioso, an potiùs sanguis purus abstergendo cloacas abdominis, colligat intra venas meseraicas biliosas sordes, easque venæ portæ tradat.

Et profectò, si bilis cum sanguine arterioso commixta fuisset, nunquam compleri posset expulsio duarum librarum bilis in humano sanguine existentis à canalibus biliariis, vel saltem post 12. horas inediæ paucissimè instillaretur, ut ostensum est. Quod tamen repugnat experientiæ: semper enim reperiuntur cistis, & porus biliarius turgidi, & abundanter effundunt bilem in duodenum.

Præterea; si bilis expurgaretur à vasis lacteis, & per thoracicum ductum ad cor deferretur, & hinc per arterias ad abdomen, & hepar circumduceretur, sanguini arterioso commixta esset; & ideò sequitur idem absurdum jam enarratum. Insuper considero, quòd aut bilis, est succus proficuus perfectionem sanguini inducens: ergò sanguis absque bile imperfectus esset; & ideò ineptè à natura bilis à sanguine separaretur, laboraret enim ob malum animalis. At si bilis est excrementum noxium, stultitia quoque esset exugere biliosas sordes ex cloaca intestinorum, ut sanguinem inficeret, & corrumperet. Quare non videtur probabile, naturam instituisse circulationem bilis per cor, & per arterias; restat igitur, ut solummodò per abdomen absolvatur, cùm nulla alia via præter has duas, assignari possit.

PROPOS. CLII.

Quæruntur ductus, & modi, quibus circulatio bilis per abdomen fit.

Certum est, perpetuò bilem in duodenum effundi necessitate compressionis abdominis, ut dictum est, sive in intestinis adsint cibaria hactenùs in stomacho macerata, sive non. Quando adsunt cibi, tunc completa nova fermentatione in intestinis, una pars minima bilis excernitur cum fæcibus crassis, & pars maxima ejusdem cum chylo confusa unà cum ea, quæ de novo colligitur ex cibis exugitur à porositatibus parietum, seu tunicarum intestinorum. At jejunio ventre, necessitate quoque mechanica per filtrationem ab eisdem orificiis, seu poris tunicarum intestinorum bilis, aut quilibet alius succus ibidem existens exugi debet.

Dico modò, quòd vasa chylifera Aselliana bilem exugere non possunt, sed, aut chylum purum, aut lympham ob proportionatam configurationem orificiorum excipere. Nam si bilem exciperent, eam ad cor deferre deberent per ductum thoracicum, & postea sanguini admiscerent. Quod falsum esse, ostendimus. Quare dicendum est, quòd ab aliis vasis exugatur bilis existens in intestinis. Hæc autem vasa alia à venis meseraicis esse non posse videntur. Primò, quia tertium genus vasorum præter chylifera, & san-

sanguinea, in mesenterio non apparet. Secundò, quia videmus in omnibus musculis, in corde, & liene, quòd venarum amplitudo superat crassitiem sociarum arteriarum, non plus, quàm ter, vel quater, cùm diametri cavitatum sint in minori proportione, quàm dupla; at in placenta uterina ramificationes venæ umbilicalis, tum multitudine, tùm amplitudine in majori proportione superant socias arterias, quàm in musculis crassissimis, corde, & liene ejusdem animalis. Et ratio est, quia in musculis venæ excipere debent ferè eandem molem sanguinis, quam sociæ arteriæ effunderant; & ideò sufficit, ut amplitudine venarum superent capacitates arteriarum in eadem reciproca proportione, qua sanguis velociùs currit per arterias, quàm per venas.

CAP. 10. De Hepatis usu.

At munus venæ umbilicalis est, excipere novum proventum sanguinis à placenta subministratum, qui additur sanguini transmisso ab arteriis umbilicalibus; qui inservit veluti vehiculum illius; & ideò oportet, ut proportio illa augeatur, v. g. si venæ umbilicales suscipere debent ex placenta molem succi æqualem medietati ejus, quæ ab umbilicalibus arteriis transmittitur; & si velocitas sanguinis per arterias fuerit tripla illius, qua per venas umbilicales redit, non sufficit triplò capaciores venas effecisse, sed multò magis dilatari debent, scilicèt quater cum dimidio; sic enim excipere possunt sanguinem arterialem cum additamento effuso à placenta. Hinc patet, quòd venæ revehere possunt alium succum præter sanguinem à socia arteria immissum. Hoc pariter confirmatur ab experientia: videmus enim, quòd diù morantes in balneis copiosè mejunt. Quare oportet, ut aqua à venis exugatur, & in renibus ex sanguine separetur. Modò, sicut in placenta uterina, sic quoque in mesenterio videmus, quòd arteria mesenterica adeò exilis est, ut ejus diameter minor sit quarta, vel quinta parte diametri venæ portæ, in qua omnes meseraicæ colliguntur. Quapropter arteriæ amplitudo, seu orificium non erit minus $\frac{1}{16}$, vel $\frac{1}{25}$ parte orificii venæ portæ. Et licèt tarditas motus sanguinis in prædictis venis exigat excessum aliquem amplitudinis; nihilominùs tam grandis, & superfluus excessus videtur repugnare legibus regulatissimis naturæ, quæ proportionata vasa sanguini deferendo, & excipiendo efformare solet, juxta exigentiam carnis aut visceris, qui nutriri debet.

Hinc conjicitur, quòd tam vasta copia, & amplitudo venarum meseraicarum facta sit, ut excipere possint alium succum præter sanguinem à socia arteria immissum; & proinde probabile est, quòd ex intestinis excipiant non exiguam copiam succi chylosi, cui tanquàm vehiculo bilis admixta sit, ut deinceps demonstrabimus. Hæc postea collecta in vena portæ, denuò in hepate à sanguine separatur, & in vasa biliosa immittitur; & hinc digressa, denuò novum circuitum per intestina, & per venas meseraicas reiteratis vicibus absolvit.

PROPOS. CLIII.

Necessitas, & usus prædictæ circulationis bilis exponitur.

Animalia dum vivunt, semper indigent novo alimento, & hoc præcipuam, & postremam præparationem in intestinis acquirit, ubi ab

CAP. 10. *De Hepatis usu.*

actione fermentativa succi biliosi, & pancreatici alimenta in chylum vertuntur. Et quia videmus, quòd bilis copiosè effunditur in duodenum, & cibis, qui priùs in stomacho macerati fuerant, commiscetur; Ergò talis copia necessaria est (cùm natura superfluitates abhorreat) & ideò ciborum fermentatio in intestinis fieri non posset, nisi à copioso fluore bilioso immixto cum cibis, & simul cum eis translato per totam intestinorum longitudinem. Talis bilis postea non debuit tota expelli cum fæcibus. Primò, quia expelleretur etiam chylus, cui bilis commixta erat; Secundò, quia bilis est succus utilis, qui sine notabili animalis detrimento profligari non potest; & copiosè regenerari à cibis, & tam citò nequit, nec insuper permanere in intestinis tanta copia bilis poterat; nam cibaria excurrendo à principio ad finem intestinorum, non secus, ac scopæ verrerent, & secum asportarent bilem una cum chylo. Ergò tam necessaria copia bilis ad futuros usus removeri debuit ex intestinis, postquam ibidem fermentativam operam complevit, & transportari in aliquem locum commodum, ex quo denuò redire posset ad principium intestinorum, nempè in duodenum. Ad hunc verò circuitum efficiendum, noluit natura instituere præter morem, novum, & insolitum artificium; sed eodem simplici, & familiari motu sanguinis uti voluit, nempè per venas meseraicas juxta earum indolem ad instar hirudinum exugendo succum biliosum, eumque asportando unà cum sanguine, non quidem in locum remotum, & incommodum cordis, sed propè initium intestinorum, ut ibidem separaretur à sanguine, & denuò in duodenum instillaretur; & ob hanc necessitatem natura ipsi venæ portæ officium, & privilegium arteriæ largita est, & Jecori officium cribri dedit, ut vasis biliferis succum excretum traducerent, utque eum iterum ad duodenum effunderent.

Interea, quia solemne est naturæ, unica, & eadem operatione plura bona acquirere, Primo loco per motum bilis in intestini ejectionem fæcum crassarum à proritante acredine bilis procuravit, stimulando scilicet fibras circulares intestinorum ad se contrahendum, Secundò motu peristaltico intestinorum urgendo, expressionem succorum, & exuctionem in poris spongiosis peragit.

Tertiò, immiscendo particulas actuosas, & motivas bilis chylo in intestinis, & sanguini in abdomine, quibus in locis commodè actio fermentativa perfici potest ob amplitudinem vasorum, & ob tardissimi, & quasi stagnantis motus sanguinis.

Quartò, ut fermentatio sanguinis in meseraicis, & vena portæ commodè fieri posset, debuerat per minima sanguis cum bile commisceri; quod præclarè effici potest in illis vasis amplis motu conquassativo, à compressione abdominis, & aeris inspirati urgentia.

Quintò tandem, ut fluxilitas sanguinis in abdomine existentis conservaretur, idem motus conquassationis mirificè juvat. Et hi sunt usus, qui hactenùs mihi innotuerunt; cætera sagacioribus inquirenda relinquo.

CA-

CAPUT XI.

De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.

Cap. XI. De fluxu substantiæ spirituosa per nervos.

DAri in animalibus, præter liquidos fluores, qualis sanguis est, aliam substantiam summè spirituosam, sed fluidam, quæ immediata, & proxima caussa motiva corporis animalis sit, evincitur ab effectibus ipsis, quos producit. Quòdque præterea talis humor spirituosus non sit flatus, aut aer, sed habeat consistentiam liquidam, qualis est spiritus vini; & quòd generetur ex sanguine in cerebro, & per nervos diffundatur, concedunt omnes recentiores.

Horum exacta structura, & compositio, licèt ignota sit, possumus tamen aliqua meditari de eorum motionibus per nervos.

PROPOS. CLIV.

Ad opus nutritionis animalis concurrit succus nerveus una cum sanguine.

PLuribus experimentis, & rationibus Neoterici ostendunt, opus nutritionis non fieri, nisi à succo ex cerebro per nerves ad partes omnes communicato: Quæ rationes videri possunt apud Willis, & alios. Ego tamen moveor ab immensa copia nervorum, qui ad abdomen, viscera, & glandulas immittuntur, & ramificantur; in his enim locis neque sensationibus, neque motibus localibus inserviunt. Ergò oportet, ut succum aliquem ibidem transmittant, nè sint frustra. Et quia in mesenterio chylus elaboratur pro nutritione animalis. Ergò succus nerveus concurrit ad chyli compositionem, confectionemque, & per consequens ad nutritionem partium. Prætereà, quia ab extremis ramis reliquorum omnium nervorum semper intra musculos, & partes omnes instillantur succi aliqui etiam tempore somni, quando nec sensationes, nec locales motus exercentur, sed solummodò nutritioni vacatur. Ergò tunc temporis succus ille nerveus, vel complet, vel adjuvat nutritionem carnium, & reliquarum partium.

Verùm est tamen, quòd absque sanguine videtur difficile, ut à solo succo nerveo exiguæ molis reparari, & nutriri possint partes universæ animalis; & ideò veram esse puto Willisii sententiam, quòd materia nutritionis sit sanguis, sed forma vivifica, & plastica à succo nerveo subministretur.

PROPOS. CLV.

Spiritus per eosdem canales nerveos contrariis motibus agitari.

QUia actio volitionis, qua motus locales in animali præcipiuntur, exercetus in cerebro; executio verò, & passio recipitur in musculis, qui validissimè inflantur, contrahuntur, & suspendunt pondera ingentia: & viæ, per quas actio communicatur, aliæ non sunt, quàm nervi, eo quòd ipsis resectis, aut strictè ligatis cessat motus, & sensus, nec actio physica

Cap. II. De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.

sica in distans absque motu locali corporis alicujus intelligi potest. Ergò necessariò aliquis motus translativus, vel impulsivus à spirituosis succis per nervos à cerebro ad musculos derivatur.

E' contra, in actione sensitiva constat motiones ab extrinsecis objectis advenientes communicari per nervos ad cerebrum, nempè ad regiam sensitivæ facultatis. Quare necesse est, ut per easdem vias nervorum succi spirituosi ferantur contrariis motibus à principiis nervorum in cerebro existentibus ad eorum extremitates, quando artus moventur; & ab extremis terminis ad eorum principia in actione sensitiva.

Prætereà evidentissimis Neotericorum experimentis constat, per nervos effundi succum nutritivum, à quo saltem unà cum sanguine partes deperditæ reficiuntur; & talis motus localis fit à cerebro ad partes extremas: E' contra ab ultimis confiniis nervorum communicantur succi cardiaci, & venenati ad cerebrum. Igitur per easdem vias nervorum duos motus contrarios ad extra, & ad intra fieri necesse est.

PROPOS. CLVI.

Non fieri contrarias actiones ad intra, & ad extra per nervos à facultate incorporea, nec à concussione fibrarum tensarum.

NOn immorabor in refellendis illis incorporeis facultatibus, quas omnes ferè irrident; sufficiat innuere, quòd vis incorporea non indiget viis, aut canalibus nervorum, per quos transmitti debeat, & ideò fortiter ligato nervo impediri non posset transitus facultati incorporeæ sensitivæ, aut loco motivæ.

Alii putant, actum sensationis, & imperii voluntatis communicari non per motum succi nervei intra tubulos fibrarum nervorum, sed per ipsasmet fibras, & membranas tensas, eo prorsùs modo, quo fides citharæ tractæ, & tensæ, si tangantur in una extremitate, subitò concussio, & tremor diffunditur, communicaturque usque ad oppositam extremitatem.

Verùm, quòd talis imaginatio adaptari nervis animalis non possit, patet ex eo, quòd nervi in corpore animalis non directè tracti, nec tensi, nec sunt duri, & rigidi, ut virgæ ferreæ, sed sunt molles, inflexi, laxi, & circumvoluti circa carnes, circa vasa, & viscera mollia, & cedentia, nec sunt alligati terminis firmis ad instar clavorum, sed potiùs terminis mollibus, nempè cerebro, & carnibus. Igitur est impossibile, ut concussio, tractio, ictus, aut tremor diffundatur, & communicetur, neque ad cerebrum ab objectis sensibilibus externis, neque ad musculos ab imperio voluntatis: sicuti videmus in funiculo gossipii molli, laxo, & complicato, quòd percusso uno ejus extremo, ictui cedendo motio non communicatur reliquis ejus partibus. Eatenus enim mollia, & laxa corpora à duris, & tensis differunt, quatenùs illorum una pars moveri quidem potest, quiescentibus reliquis collateralibus, cùm in duris, & tensis impossibile prorsùs sit, ut una pars eorum moveatur, quin integra moles, scilicet omnes partes simul eodem momento, eademque velocitate agitentur, concutianturque.

PRO-

Cap. II. *De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.*

PROPOS. CLVII.

Exponitur artificium mechanicum, quo succus spirituosus per eosdem ductus nerveos ad extra, & ad intra agitari potest.

Diximus, duplici motu contrario spiritus per nervos agitari. Primus est ille, quo motiones locales articulorum fiunt, & sensationes cerebro communicantur: de his primò agendum est. Pro quorum inquisitione repetendum est, quòd fibræ nerveæ, neque sunt omninò solidæ, plenæ, & impermeabiles, neque sunt tubuli cavi, & inanes, similes arundinibus, sed sunt canales repleti substantia quadam spongiosa simili medullæ sambuci. Talis autem fibrarum medulla spongiosa facilè à succo spirituoso cerebri, cui annectitur continenter madefieri, & saturari usque ad turgentiam potest; sicut videmus, spongias, & filtra ab aqua contigua saturari.

Postea observo, quòd intestinum ovillum perindè turgidum redderetur, si sola aqua repleretur, ac si ejus cavitas contineret æquè amplum funiculum spongiosum, & hoc ab aqua impraegnaretur: utroque enim modo turgefieret, & à qualibet levi compressione, aut ictu illato in una intestini turgidi extremitate, momento concussio communicaretur usque ad alterum extremum. Igitur eodem modo fibrarum nervearum tubuli, habentes medullam spongiosam, saturari possunt usque ad turgentiam à succo spirituoso cerebri; & tunc si una ejus extremitas comprimatur, impellatur, percutiatur, aut vellicetur, subitò commotio, & concussio, aut undulatio usque ad alterum extremum communicari debet, eo quòd ob contiguitatem, ordinata serie partes subsequentes urgendo anteriores, usque ad ultimum ictum, & impulsum communicant.

Hinc sequitur, quòd ab illa levi motione spirituum, qua actus imperii voluntatis in cerebro exercentur, possint fibræ, seù ductus spongiosi succo spirituoso turgidi aliquorum nervorum concuti, aut vellicari, & proindè convulsiva irritatione concutiendo totam nervi longitudinem, possunt ab eorum extremis orificiis exprimi, & eructari guttulæ aliquæ spirituosæ intra correspondentem musculum, unde ebullitio, & displosio, qua musculus contrahitur, & tenditur, subsequatur.

E contra, leviter compressis, percussis, aut titillatis extremitatibus nervorum sensoriorum, qui ad cutem, linguam, nares, aures, aut oculos desinunt, necesse est, ut subitò concussio, undulatio, & titillatio succi spirituosi, intra tubulos contenti, diffundantur per totam longitudinem illius nervi, quousque pertingat ad cerebri determinatam partem, cui fibræ nerveæ adnectuntur; in qua facultas animæ sensitivæ ex loco cerebri pulsato, ex ictus vehementia, ritu, & modo motionis judicium de objecto motum inferente pronuntiare valeat.

Quòd autem talis irritatio facta in uno termino nervi, diffundi, communicarique possit eodem momento in locis dissitis absque eo, quòd termini extremi actu tangantur, pungantur, aut vellicentur, facilè suadetur, quia nervi ejus naturæ sunt, ut mordicato uno ejus termino, sensus doloris in alio loco ab eo dissito percipiatur; quòd patet plurimis experimentis. Videmus enim, quòd leviter titillatis naribus, aut auribus, concutiuntur, irritan-

Cap. II. De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.

tanturque nervi pectoris, diaphragmatis, & abdominis, adeò ut motus convulsivi vehementes sternutationis, & tussis excitentur. Et passim observamus, quòd læsa spinali medulla ob contusionem, aliquando in genu, & crure dolor percipitur.

Patet igitur ex dictis, quòd illi, qui motus contrarii censebantur in eisdem nerveis canalibus, re vera non sunt motus progressivi, & transitus ab uno extremo termino ad alium, ut scilicet in actu motionis articuli succus spirituosus momento integrum iter conficiat à cerebro per totam nervi longitudinem usque ad musculos; & è contra in actu sensationis progressivo motu spiritus feratur ab externis animalis partibus usque ad cerebrum; sed sufficit, ut fiat concussio, & undulatio quædam succi contenti intra fistulas turgidas; quam concussionem facilè fieri posse ostendimus exemplo intestini turgidi: Unde deducitur ne dum possibilitas; sed etiam verisimilitudo prædictæ operationis.

Restat solummodò scrupulus dissolvendus. Qua nimirum ratione eodem tempore per eumdem nervum duo motus concussivi contrarii simul fieri possint, ut in lingua simul motus localis, & sensitivus exerceri possunt, quando scilicet frustum rhabarbari ab ore expellitur,& simul amarities percipitur, & musculi omnes percipiunt dolorem puncturæ gladii, dum validè contrahuntur.

Cui difficultati duplici modo fieri satis mihi posse videtur. Primò, quòd non per eosdem ductus fibrosos fiant prædictæ contrariæ concussiones, sed per distinctos, ut scilicet per quas fibras effunditur motus imperii voluntatis, non excipiatur motus sensus dolorifici, sed per alios diversos.

Sed veriùs secundò, quia undulatio succi in fistulis contenti concipi non potest absque motu reciproco ante, & retro urgendo alternis ictibus duas oppositas ejusdem nervi extremitates, non secùs, àc in tremore contingit. Quare re vera concussiones illæ contrariæ non fient eodem, sed distinctis temporibus: qui ob frequentiam, & brevitatem distingui non possunt, & ideò obscurantur; ut passim in plurimis interruptis sensationibus, & motionibus decipimur.

Transeo ad alium motum contrarium, qui per nervos efficitur.

PROPOS. CLVIII.

Succum nerveum nutritivum, diversum esse à spiritibus, qui animales functiones locomotivas, & sensitivas exercent.

Quòd talis succus nerveus nutritivus sit diversus ab illo, qui sensationes, & motus voluntarios exercet, conjicitur ex eo, quòd operationes animales potiùs consumptionem, languorem, & diminutionem spirituum impetum facientium, & corporis totius animalis, quàm reparationem inducunt. Quare actiones, & motiones locomotivæ, & sensitivæ ne dum impediunt nutritionis actum, sed præterea cooperantur ad deperditionem, & consumptionem partium animalis. E' contra videmus, tunc solummodò animales spiritus, & solidas partes deperditas refici, repararique, & insuper animal augeri, & vegetari, quando scilicet, neque voluntarium motum localem, neque sensationem ullam exercet tempore somni, quando animal

veluti

veluti mortuum quiescit. Hoc confirmatur ex somno perpetuo, & profundo Embrionis in utero materno, & à somno frequentissimo, & gravi Infantium, quando nimirum insigniter, & velociter nutriuntur, & crescunt; & contra ex brevi interrupto, & semivigili senum somno, in quibus non omnes, sed aliquæ partes deperditæ ægrè, & lento progressu reparantur, eò quod aliquæ partes arefactæ, & marcore consumptæ incapaces sunt nutritionis.

CAP. II. *De fluxu & substantia spirituosa per nervos.*

Hinc conjici potest, diversæ naturæ esse spiritus loco motivos, & sensitivos ab illo succo, qui nutritioni inservit. Si enim unum, & idem esset tempore, quo maximè nutrimur, tunc succus nerveus motu progressivo à cerebro diffunderetur ad irrorandos omnes musculos; quare deberent eodem tempore simul contrahi, & producere universalem quandam convulsionem; quod est falsissimum. Præterea eodem tempore nutritionis non possent denuntiari ad cerebrum motiones sensibiles externorum objectorum, quia rapiditas effluvii succi nutritii à cerebro descendentis ne dum impediret, sed omninò repelleret impulsus, & undulationes sensitivas sursum tendentes.

Diversus ergo videtur esse succus nerveus nutritius à spiritibus locomotivis, & sensitivis quoad temperiem, & energiam operandi, hi quidem nobilissimi, acres, sulphurei, salinique activissimi sunt, ut spiritus vini; illi verò dulcissimi, & soporiferi potius quietem suavem, quàm dissolutionem, & virium languorem inferentes.

PROPOS. CLIX.

Inquiruntur viæ in ipsismet nervis, per quas succus nerveus transmittitur è cerebro ad reficiendas partes animalis.

Ex eo, quòd succus nerveus nutritivus diversus est à spiritibus loco motivis, & sensitivis, planè deducitur, quòd ille simul cum istis ferri non possint per eosdem canales, eodemque tempore ad sua munia exercenda, tùm ob rationes superiùs indicatas, tùm etiam, quia naturæ, & temperies, adeò diversæ confunderentur, debilitarentur, & alterarentur, & ideò se mutuò impedirent, & proindè operationes, quas efficere deberent, diminutæ, aut pravæ resultarent; quod quidem esset contra institutum naturæ. Quapropter concedendum est, vias, per quas succus nutritivus à cerebro per nervos ad partes deperditas resarciendas transmittitur, diversas esse ab illis tubulis fibrarum nervearum, per quos spiritus locomotivi, & sensitivi communicantur.

Quòd postea tales diversæ viæ in eisdem nervis dari possint, non videtur omninò rationi adversari. Advertendo, quòd nervi sunt fasciculi fibrarum, seu canaliculorum intra sacculos, seu vaginas membranosas contentorum, & sicut in consimilibus fasciculis, ex subtilissimis filis vitreis constantibus, videmus, quòd spatia, & interstitia lateralia filorum id ipsum præstant, & supplent officium tubulorum, seu siphunculorum vitreorum: eodem sanè modo interstitia illa filorum exugunt liquores, eosque elevant ad instar spongiæ, ac tubuli siphunculum absorbent.

Quare non videtur impossibile in fasciculis nerveis, ut interstitia fibrarum ejus intra vaginas membranosas contenta vicem suppleant alterius ge-

Cap. II. De fluxu substantia spirituosa per nervos.

neris canalium, & per ejusmodi interstitia percolari possit alius succus diversus ab illo, quo tubuli spongiosi fibrarum replentur. Et hic forsan est succus nutritivus, qui à cerebro emandatur ad partes extremas animalis pro earum nutritione, unà cum succo alibili in sanguine contento.

Restat modò inquirendum, quomodo succi diversæ indolis in cerebro existentes, possint absque confusione in distinctis canalibus nervorum insinuari; hoc autem deinceps suo loco exponetur.

PROPOS. CLX.

Exponitur motus contrarius succi nervei.

Theoria superiùs exposita multò faciliùs aptari posse videtur in illis nervis, qui sensationibus ferè nihil inserviunt, & qui ad motiones locales musculorum artuum destinati non sunt, cujus generis sunt illi, qui ad glandulas, ad viscera, & abdomen desinunt, & sparguntur. Hi enim constant pariter ex fasciculis fibrarum, quæ vagina, seu sacco membranoso includuntur. In hisce porrò nervis fieri motiones contrarias, videtur certissimum; quia è cerebro transmittitur succus nutritius per nervos ad partes animalis: & vicissim è glandulis, ex visceribus, & à cute universa transmittuntur ad cerebrum succi spirituosi depurati, vel depravati, & infecti à contagio, mixtione, separatione, aut alteratione partium proficuarum, vel noxiarum, ut patet in cardiacis, & venenis, qui per alias vias, quàm per nervos, ad cerebrum traduci non possunt; quod evincitur ex celerrima, & momentanea eorum actione. Si enim per venas, aut per vasa lymphatica transferrentur ad cerebrum succi cardiaci, vel venenati, tunc primo loco ex mixtione cum massa sanguinea, & cum aliis humoribus valdè debilitaretur, & dissiparetur illorum energia. Secundò, guttula exigua veneni viperæ, aut olei Zabui misceri, & diffundi uniformiter non posset in omnibus partibus gurgitis sanguinis venæ cavæ amplitudinem occupantibus in illo sollicito cursu; & ideò casu, & rarò contingere posset, ut pars sanguinis à guttula venenosa infecta insinuaretur in ramum Aortæ ascendentem, & non potiùs in duplo ampliorem ramum descendentem, in quo expelli posset per renes, aut per alia vasa excretoria viscerum: & in tali casu nullam noxam venenum afferret; si verò ad cerebrum pertingeret, satis tardè in tam longa, & salebrosa via effectum stupiditatis afferret. At nos videmus, quòd momento à viperæ morsu vires animales prosternuntur; ergò non per longam, & perplexam viam venarum tardo motu à sanguine peragratam, sed per nervos ipsos venenata guttula illa cerebrum afficit. Quod aliundè confirmatur ex momentaneis deliquiis, quæ producuntur ex contusionibus, aut puncturis nervorum. Quare dubitandum non est, succos cardiacos, & venenatos per nervos ad cerebrum deferri.

Modò disquirendum restat. Primò, an prædicti succi transferantur motu locali *una cum succo nerveo* ab extremis confiniis nervorum usque ad cerebrum: an verò solummodò virtus eorum, aut motio communicetur.

Et sanè hoc postremum mihi videtur impossibile, nam succi quantumvis spirituosi, & activi, semper corporei sunt, & in distans agere non possunt, nec absque contactu physico augere, vivificare, aut prosternere animales spiri-

spiritus possunt, scilicet, nisi sua corporali præsentia augeant corporeos quoque spiritus animales, se miscendo cum illis; aut eos expellant, & transforment. Quare capi non posse videtur, quòd talis actio fiat absque motu locali succi nervei, excurrendo totam longitudinem nervi usque ad cerebrum.

Cap. II. *De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.*

Secundò, videndum, an talis motus retrogradus fiat per cavitates fistularum nervearum, an per interstitia earundem fibrarum.

Et quidem viæ, quibus succi cardiaci, & venenati ad cerebrum perducuntur, non videntur esse tubuli fibrarum, quia repleti sunt jam dicta spongiosa substantia, semper turgidi succo spirituoso, & proindè per has valdè impeditas, & salebrosas vias difficilè penetrare, & excurrere succi cardiaci, & venenati usque ad cerebrum possent.

Magis expeditæ videntur viæ, per quas succus nutritius diffunditur motu quoque locali, nempè per interstitia fibrarum nervearum, fasciculos componentium. Per has, inquam, vias motus succorum, usque ad cerebrum peragi possunt, non eodem, sed diverso tempore ab eo, quo succus nutritius effunditur à cerebro; novum enim non est, ut per eosdem canales in animalibus motibus contrariis excurrant duo distincti fluores, dummodò diversis temporibus peragantur motus, qui proindè impedire se mutuò non possunt. Hoc passim contingit in ductibus salivalibus, per quos directo motu serositas salivalis ejicitur à glandulis in cavitatem oris, & è contra motu retrogrado vinum, & juscula in ore conquassata absorbentur ab iisdem ductibus, feruntúrque ad glandulas; & inde per nervos ad cerebrum momento transmissa vires animalis reficiunt.

PROPOS. CLXI.

Exponitur ratio mechanica celerrimi motus succi nervei à cerebro descendentis, & ad ipsum recurrentis.

Ex superiùs relatis experimentis celerrimæ refectionis, quam inducunt succi cardiaci, & noxæ, quam succi venenati cerebro inducunt, deducitur, quòd prædicti succi celerrimo motu, momento ferè, longum iter totius nervi percurrunt; unde conjici potest, quòd effusio quoque succi nutritii à cerebro eadem sollicitudine peragatur.

Modò exponi debent modi, & caussæ mechanicæ talis celeritatis.

Quia fasciculi nervei constant ex filis, seu fibris æquè longis, ac sunt ipsi nervi, Ergo æquè longa sunt interstitia inter dicta fila extensa, nimirum per totam nervi longitudinem à cerebro usque ad illius extremum. Hæc porrò interstitia vices supplent canaliculorum strictissimorum; At quia videmus, quòd in siphunculis vitreis strictissimis, aut in interstitiis fasciculi ex eis collecti aqua impulsa à vi gravitatis ejus velocissimè exugitur, elevaturque ad altitudines eò majores, quò cavitates eorum madidæ strictiores fuerint ad instar spongiarum; nec ab alia caussa impellitur, quàm à vi gravitatis fluidi, ut ostendimus libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus, Igitur succi nervei à strictissimis interstitiis filorum nerveorum eadem necessitate celerrimo motu exugi debent, sive à cerebro versùs partes extremas, sive ab extremis eorum confiniis ad cerebrum, cùm canaliculi

 præ-

CAP. II. De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.

prædicti sint strictissimi semper madidi, & adsit eadem caussa impulsiva pressionis, nempè eorundem fluidorum gravitas.

PROPOS. CLXII.

Effusionem succi nervei à cerebro pro nutritione animalis fieri tempore somni, ejusque caussam esse.

COgnitis viis, quibus succus nerveus à cerebro effunditur pro nutritione animalis, restat inquirendum, an talis effusio fiat tempore somni, & qua necessitate talis motus dormiendo fiat.

Et primò, quòd re vera tempore somni, ut diximus, fiat opus nutritionis, aut omninò, aut majori ex parte, nemo ambigit. Videmus enim, quòd à somno reficimur, & nutrimur, & à continua vigilia, cibo non deficiente, debilitamur, flaccescimus, & excarnes reddimur. Diceret fortè quispiam, quòd sicuti divitiæ pendent magna ex parte ex parca effusione bonorum, quæ possidentur, sic quoque in quiete, quia animalis substantia spirituosa, & organica non dissipatur in exercitiis laboriosis, locomotivis, & sensitivis, ideò proficuam, & jucundam experimur quietem à labore, quatenus jucundo sensu afficimur, quotiescunque à malis laboriosis liberamur. Hoc tamen licet ex parte verum sit, non videtur tamen sufficiens. Nam sessio, & omnimoda corporis nostri quies, & inertia diù continuata ne dum vires non reficit, nec jucunda est, sed è contra languorem, & dolorificum torporem affert, cujus medela est motus, & corporis agitatio, nempè non parsimonia, sed earundem virium dispendium, & diffusio refectionem inducit.

Hinc conjicimus, motum, & exercitium moderatum musculorum, & sensoriorum non deterere, sed potiùs reficere animalis vires, & substantiam. Quare si in somno animalis refectio, & partium deperditarum reparatio fit, ut experientia docet, hoc continget ob aliam longè diversam necessitatem. Quæ, ni fallor, pendet ex eo, quòd diffusio succi nutritii spirituosi fieri non potest, nisi in cerebro fiat quædam ebullitio ejusdem, ex cujus efferuescentia, rarefactione, & circumvolutione subsequitur obstructio orificiorum ferè omnium tubulorum fibrarum nervosarum in cerebro hiantium, quibus obstructis, mirum non est, neque transmitti stillicidia ab imperio voluntatis ad musculos movendos, neque ad cerebrum admitti posse denuntiationes sensibilium notionum ab extremis objectis illatarum.

Quòd verò somnus pendeat à prædicta ebullitione, & effervescentia facta in cerebro, suadetur ex eo, quòd à vino, crapula, & à succis soporiferis fiunt in capite miræ perturbationes, excandescentiæ, vertigenes, dolores, & oculorum, facieique inflationes, & rubores; quæ omnia symptomata ab ebullitione, & fervore in cerebro facto excitari solent. Cùmque ab eisdem soporiferis somni profundi producantur, credibile est, somnum consuetum non sine tali ebullitione in cerebro suborta fieri posse.

Et quia tubuli fibrarum nervearum sunt viæ, per quas vis locomotiva diffunditur ad artus, & per easdem motiones sensitivæ denuntiantur ad cerebrum; & aliundè principia, seu orificia earundem viarum facilè à succo in cerebro ebulliente obstrui possunt, Ergo verisimile est, succum nutritium, ebullientem in cerebro, somnum producere, quatenus obstruit orifi-

cia

cia tubulorum fibrarum nervearum; ex quo fit, ut sensus, & motus in animali cessent.

Hæc theoria confirmatur ex illo virium defectu, languore, & torpore, unà cum oscitationibus, & pandiculationibus, quas patimur subitò post expergefactionem, quæ omnia contingunt, nolentibus nobis; non quidem ob veram debilitatem, cum à somno potiùs vires reficiantur, augeanturque. Quare fatendum est, in statu torpido nuper expergefactorum motiones voluntarias, licet liberè in cerebro excitatas, non posse transmittere per nervos succum spirituosum ad musculos movendos, forsan quia nondum destructa omninò, & absterfa sunt orificia fibrarum nervearum.

Modò duæ difficultates restant dissolvendæ. Prima est, qua ratione inter dormiendum irrigatio ostiolorum fibrarum nervearum facta à succo nutritio, ejusque transitus per interstitia eorundem canaliculorum non impellat, nec exprimat spiritum, seu succum locomotivum, quo illi ductus turgent, à cujus expressione in somno omnes musculi concuti, & tripudiare deberent.

Huic difficultati responderi potest, quòd ad motum localem efficiendum requiritur concussio quædam convulsiva facta à motu imperii voluntatis: at illa irrigatio succi nutritii lenis, dulcis, & non mordicans inepta est ad convulsivam illam irritationem faciendam; & ideò non exprimetur succus in spongiosis tubulis contentus. Prætereà effluxus succi nutritii per interstitia lateralia fibrarum, non est necesse, ut exprimat succum in tubulis spongiosis contentum. Primò, quia prædicta interstitia non sunt impedita; Secundò, quia succi per ea non impelluntur violenter, veluti ab embolo, & ideò effluxus succi nutritii liberè, & commodè fieri potest.

Altera difficultas est, quòd succus alibilis abundanter effusus intra musculos efficere deberet motionem, & inflationem validam, violentamque, similem displosioni, quæ à spiritu locomotivo excitari solet.

Cui respondeo, quòd succus alibilis dulcis, ineptus est ad excitandum in musculis inflationem locomotivam, cùm careat temperie illa acri, & fermentativa, quæ necessaria est ad displosionem illam excitandam; imò aquosus, & dulcis succus alibilis potiùs sedare potest, & stupefactionem inducere valet; & ideò retundet, & extinguet vim fermentativam, inferetque potiùs quietem, qua saturantur, sedanturque carnes musculosæ.

Hæc omnia probabiliter contingere non possent, nisi viæ fistularum nervearum obstructæ essent, aut potiùs ostiola tubulorum spongiosorum in ipsomet cerebro obturatæ essent ab ebullitione succi nutritii ibidem fluctuantis, & irrigantis prædicta orificia, ex qua irrigatione facilè impediri potest illa vellicatio convulsiva, quæ necessaria esse videtur, ut succus locomotivus ex tubulis fibrarum nervearum effundatur intra musculos.

PROPOS. CLXIII.

Ratio affertur, quare in somno non impediatur motus cordis.

SUperiùs exposita theoria de motu succi nutritii per interstitia fibrarum nervearum, licèt satisfaciat phænomenis motuum voluntariorum artuum, tamen applicari non potest motionibus cordis diaphragmatis, & musculorum intercostalium, quia in somno æquè bene, ac in vigilia moventur.

Ergò

Cap. II. De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.

Ergò ſuccus in cerebro ebulliens non impedit effuſionem ſpirituum ad hoſce muſculos. Et profectò dubitari non poſſe videtur, in cerebello, & medulla oblongata ebullire ſuccum nutritium, & ideò ibidem nervi paris vagi ad cor, & thoracem pertingentes deberent obſtrui, ſicut contingit in reliquis muſculis artuum, cùm illi non ſecùs, ac iſti muſculi, in ſomno reficiantur à nutritio ſucco. Quare ſuſpicari licet, aut nervos paris vagi, qui ad thoracem ſparguntur, non obſtrui in cerebro, aut motum cordis alia lege perfici, non addicta imperio voluntatis, ad inſtar authomatis tàm in ſomno, quàm in vigilia,

At accuratiùs meditanti patebit, facilè ſalvari poſſe ſupradictam operationis varietatem, retenta eadem hypotheſi duplici modo. Primò, ſupponendo, quòd nervi cordis ſuas radices adnexas habeant non in eodem loco cerebri, in quo ſuccus nutritius ebullit, ſed ulteriùs, prolongatis nempè eorum filamentis ad altiores cerebri ſummitates non madefactas à ſucco illo nutritio; proindèque in ſomno non poſſent orificia illorum canalium obſtrui; & ſic motus ſpiritus cordis pulſationem efficientis impediri non poſſet: & aliundè cordis nutritio perfici poſſet; quia ſuccus nutritius ebulliens circa nerveum funiculum cordis longè ab ejus origine facilè per laterales ejus poroſitates penetrando (ut contingit in fune intra aquam demerſo) effluere poſſet per interſtitia fibrarum ad cor nutriendum; dum tamen per tubulos earundem fibrarum non obſtructos inſtillari poſſet ſuccus locomotivus ad pulſationes cordis efficiendas.

Secundò, ſalvari poteſt idem phænomenon ſupponendo, quòd orificia tubulorum fibrarum nervi cordis, ſeù pori ſpongioſæ ſubſtantiæ in eis contentæ, ejus figuræ ſint, ut nequeant admittere ſuccum nutritium, ſed ſolummodò permeabiles ſint à ſucco ſpirituoſo locomotivo; & proindè obſtrui non poſſent à ſucco nutritio commiſto, & confuſo cum ſpiritibus locomotivis; ſicuti in renibus orificia fiſtularum urinæ non obſtruuntur à ſucco ſanguineo, & præclarè aquoſum ſerum ſeligunt, & ſorbent, neglecto ſanguine, cui miſcebatur. Sic quoque canaliculi biliarii, & fellei excipiunt ſuccum bilioſum ſanguini commiſtum, nec obſtruuntur à ſanguine. Idipſum in reliquis viſceribus, glandulis, imò in noſtris cribris, & excerniculis verificatur. Quapropter dicendum eſt, quòd nervi cordis differunt à reliquis nervis artuum, quatenus horum tubulorum orificia, adeò ampla ſunt, ad inſtar infundibulorum, ut facilè obſtrui poſſint à ſucco nutritio; ſecùs autem in nervis cordis, quorum tubulorum orificia ne dum ſtricta ſunt, ſed ea figura prædita, & perforata, quæ impenetrabilis, & ætherogèneis figuris ſucci nutritii, & exactè ſuccum locomotivum admittere queat.

Hinc duo ſucci diverſorum generum, ſpirituoſus, & nutritius, in cerebro confuſi, & miſti tempore ſomni effùndentes duos canaliculorum ordines in eiſdem nervis cordis, nempè tubulos fibrarum ſpongioſarum, & eorumdem interſtitia, quorum illi accommodatas figuras habent ad ſpiritum locomotivum ſolummodò excipiendum; hi verò aptas ad nutritium ſuccum admittendum, non autem illum; facilè fieri poteſt, ut ſimul, eodemque tempore ſuccus locomotivus ad cordis pulſationes efficiendas inſtilletur; Pariterque ſuccus nutritius ad ejuſdem cordis ſubſtantiæ refectionem deferatur abſque eo, quòd unus motus alterum impediat. Et hac ratione regula alio-

alioquin generalis, qua in somno motus voluntarii omnium musculorum cessant, otianturque, ut refectioni, & nutritioni vacent exceptionem patitur.

PROPOS. CLXIV.

Ratio adducitur, quare non impeditur motus respirationis in somno.

PErturbari videtur theoria superiùs tradita à nervis thoracis, & diaphragmatis, qui respirationi inserviunt, suntque ramificationes paris vagi, & intercostalium, qui pariter ad cor pertingunt, quia motus respirationis, non voluntarius est, quando, dormientibus nobis, sivè non advertentibus in vigilia, naturæ instinctu fit; pariterque voluntarius est, quatenus cohibere, augere, & minuere, vel accelerare eandem respirationem possumus. At non proindè cogimur superiùs expositam hypothesim immutare. Sufficit tantummodo advertere, quòd ad thoracem, & diaphragma sparguntur rami nervosi, nedùm à pari vago, & intercostali, sed etiam à spinali medulla derivati. Hinc fieri potest, ut in vigilia juxtà voluntatis arbitrium per nervos à spina prodeuntes fiat consuetus motus respirationis; & in somno hi nervi vertebrales, seu eorum radices in cerebro existentes possunt à succo nutritio ebulliente obstrui; & reliqui rami nervei paris vagis, & intercostalis ad thoracem, & diaphragma pertingentes, qui eandem formam, & structuram habent, quàm illi, qui ad cor deferuntur, illæ radices nervosæ possunt æquè bene somnum locomotivum excipere, ac cor continenter tempore somni excipit. Et sic continuari respiratio in somno potest. Licèt in vigilia alterari possit eo modo, quò volumus, non autem omninò impediri.

PROPOS. CLXV.

Quare inter dormiendum aliquando motus Artuum fiant, inquirere.

SI in somno obstructis nervis, nec sensationes ab externis objectis trasmitti ad cerebrum, nec motiones locales imperari possunt, cur dormientes circumvoluuntur, aliquando brachia movent, & calcitrant; atque noctambuli perambulant, & alias motiones ordinatas edunt? Et licèt interna facultas non sit sopita, & vigeat agitando, & revolvendo imaginationes hactenus in animo impressas, tamen non facilè percipitur, quomodo obstructis viis nervorum, locales motus exerceri valeant. Dici posse suspicor, quòd motus illi aliquando sint convulsivi, quatenus nervi à succis in tubulis eorum contentis fermentativo quodam motu irritantur. Et hoc fieri ut plurimum posse somniando.

Verùm in noctambulis difficilior est solutio problematis: impeditæ enim omninò sunt denuntiationes sensitivæ externorum objectorum, nihilominus liberè instillari possunt succi locomotivi ad musculos agitandos: forsan, quia succi nutritivi ebullientes in noctambulis nimis narcotici, & ideò stupefaciunt facultatem sensitivam, non verò vim motivam refrænare possunt, quia motus imaginationis vices voluntatis exercendo, imperant motus locales, qui postea ex habitu acquisito ordinata methodo exercentur.

CA-

Cap. 12. *De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu, & natura.*

CAPUT XII.

De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu & natura.

POſtquàm egimus de ſpiritibus animalibus in cerebro genitis, atque de eorum motionibus, differere modò debemus de ſpiritibus alterius generis, nempè de ſucco ſeminali vivaciſſimo, & actuoſiſſimo, qui in teſtibus conficitur. De cujus generatione, motibus, & natura aliqua attingemus, & primò.

PROPOS. CLXVI.

Teſticulorum ſtructura, nuper reperta, exponitur.

SAtis oſcitanter antiqui Anatomici ſtructuram, & uſum teſticulorum inquiſierunt. Alii moles carneas eſſe dixerunt, & nulla alia de cauſſa à natura fabrefactas fuiſſe, niſi ut ſuo pondere vaſa dilatarent. Qui verò ſeminis officinas eſſe crediderunt, aut à ſpongioſa pororum ſtructura eorundem exugi aquoſam ſeroſitatem ex ſemine (contra quos acriter Galenus inſurgit) aut à medullari, & glanduloſa eorundem ſubſtantia tranſmutari ſanguinem, vel lympham in ſemen cenſuerunt.

Has omnes imaginationes apertè rejecit accurata recentiorum anatomica obſervatio; quorum primus fuit Clar. Auberius, qui dum Piſis anatomiam profiteretur in meis ædibus anno 1657. mihi, & Clariſs. Malpighio, & aliis oſtendit in teſticulo ovis elixato, totam ejus molem conſtare ex innumeris candidis columnaribus filamentis, ad inſtar vermiculorum extenſis ab ambiente tunica nervoſa ad teſtis axim intermedium. Tales fibræ repletæ erant ſucco lacteo ſeminali, in quibus facta levi compreſſione guttatim ſuccus ille effluebat. Sed multò clariùs hoc patuit in teſticulis Apri, M. Ducis Aetruriæ Ferdinandi Secundi juſſu mactati, eo tempore, quo ſolent hæc animalia coire, quando ſcilicèt eorum teſtes valde turgidi ſunt ſucco ſeminali, & tunc vaſa illa, quæ pulli gallinacei pennas ferè æquant, diſtinctè, abſque ulla præparatione conſpiciuntur, ob tincturam ſanguineam inter alias candicantes fibras intercepta.

Poſteà, idem Auberius meo ſuaſu pulcherrimam hanc obſervationem typis excudit, addita eleganti aenea figura Florentiæ eodem anno.

Verùm, quia nemo debita ſibi gloria fraudari debet, Clar. R. de Graaf poſteà anno 1668. eandem ſtructuram teſtium edidit, & quamplurima præclara adinvenit, non animadverſa ab Auberio. Obſervavit enim, quòd arteriæ ſpermaticæ partim ipſam teſtium ſubſtantiam penetrant, partim per epididyma, & per tunicam albugineam ſparguntur; quod injectione aquæ coloratæ per ſyringam, verum eſſe percepit. Explicuit quoque ductum epididymis in majorem longitudinem, quàm Auberius diſtenderat; pariterque vidit foramen epididymis, ejuſque turtuoſam, & ſerpentinam cavitatis productionem, aqua per ſyringam infuſa, viſibilem reddidit, & alia præterea pulcherrima obſervavit.

Ex

Ex horum Clariss. virorum observationibus habemus, quòd arteriæ sanguinem ad testes deferunt, insuper nervea vasa propria candida testium componunt substantiam eorum, quæ in ductu nervoso per axim extenso, & postea in singulari longissimo canali epididymis producta desinunt in vasa semen deferentia, quæ ad vesiculas seminales exonerantur: & hinc unà cum succo è parastatis expresso in uretram semen evomunt.

Cap. 12. De succo spirituoso seminali, ejusque genesi, motu, & natura.

PROPOS. CLXVII.

Inquiritur structura ductuum seminalium.

Licèt oculorum acies non attingat compositionem, & intimam structuram columnularum vermicularium, & ex quibus moles testis componitur, conjicitur tamen eas non esse simplices fistulas perforatas ad instar arundinum factas, ut succus seminalis per eas solummodò motu locali effluat, sicut sanguis per arterias, & venas excurrit. Sed videntur repletæ substantia quadam spongiosa; quod conjicitur ex eo, quòd è ductibus illis suspensis non defluit spontè succus lacteus, qui in eis continetur, sed requiritur compressio aliqua, non secus, ac è linteo madido manibus compresso aquam exprimimus.

Id ipsum confirmatur; quià licèt testiculus dissectus fortiter comprimatur constringaturque, retinet nihilominus notabilem crassitiem: ergo non à solo fluore replebantur columnulæ illæ, sed à mole crassa substantiæ spongiosæ, turgidæ reddebantur.

Et profectò, si earum interna cavitas fistulosa, & lævigata fuisset, ut sunt arteriæ, & venæ, sanguis transformari in succum spermaticum non posset. Potiùs verisimile videtur, loculos illos spongiosos esse similes favis mellis, repletis fermentitiis quibusdam fluoribus, à quibus diuturna actione sanguis transmutatur in actuosissimum, vivacissimumque succum seminalem. Et licèt non conspiciatur origo, & continuata progressio earundem columnularum, tamen credibile est, in tunica albuginea radicari, ibidemque exugere ex sanguine succum candidum glutinosum, unà cum ejus albugineo fluore, à capillaribus arteriis effusos; pariterque per laterales porositates eosdem sanguineos fluores imbibere, & hac de caussa venulæ plurimæ per internam testis substantiam disseminantur, ut scilicet exugant sanguinis reliquias, quæ idoneæ non sunt ad semen conficiendum: desinunt posteà prædictæ columnulæ in fasciculum nervosum in axi testis positum, quæ in ductum longissimum serpentinum epididymum evomunt seminalem fluorem, & tandem per canalem spermaticum ad vesiculas, & ad uretram exonerantur.

PROPOS. CLXVIII.

Elaboratio succi genitalis inquiritur.

Quia arteriæ spermaticæ paulò ante, & post ingressum in testes, non directo, & brevissimo cursu feruntur, ut solemne est in omnibus corporis partibus; sed tortuoso vermiculari ad latera hinc inde, ante, & retro digrediendo, ad instar labyrinthi progrediuntur, & posteà ambiunt sub-

CAP. 12. *De succo spirituoso seminali ejusque genesi, motu, & natura.*

substantiam testis; Insuper omnia vasa simul cum extremitate epididymum à tunica vaginali investiuntur. Hinc suborta est opinio, quòd eædem arteriæ productiones candorem acquirerent; & in epididymas transformarentur; ità ut vasa seminalia non sint aliud, quàm productiones continuatæ earundem arteriarum.

At Clariss. Graaf injecta aqua colorata per syringam vidit, arterias intra testis substantiam ramificari, & infra epididymas, & per ambitum earum excurrere; & in summa vasa arteriosa distincta, & diversa esse ab epididymis.

Verùm est tamen, quòd materia, ex qua semen elaboratur, est substantia sanguinea, quæ excipitur à testibus; ac non integra ejus congeries, sed purior, & selecta ejus pars glutinosa, & albuginea, candida, spirituosa, & vivifica, quæ excipi potest à cribrosa consimili configuratione orificiorum, pororumque, quibus vasa seminalia perforata sunt, eodem mechanico artificio, quo natura separat bilem à sanguine in hepate, & urinam in renibus, ut dictum est. Quòd porrò talis flos sanguinis candidus, solummodò à testis substantia, seu ab ejus columnulis spongiosis excipiatur, ex eo conjicitur, quòd plurimæ venulæ intra profundam testis molem dispersæ, exugunt crassiores sanguinis reliquias impuras rubicundas; & ductus lymphatici pariter excipiunt serositates aqueas cum aliis inquinamentis.

Posteà flori illi sanguineo in testibus relicto, nedum additur succus spirituosus nobilissimus à nervis, sed præterea diuturno labore chimico à fermento in columnulis spongiosis testium contento exaltatur, scilicet solutis vinculis partes spirituosæ, & se moventes libertatem nactæ vivificam energiam summè activam exercere valeant.

Quòd, inquam, talis fermentatio fieri in testibus possit, suaderi potest ex prolixa morà, & motus tarditate, qua succus seminalis detinetur in capacibus illis spongiosis columnulis, & in prolixo, & intricato canali epididymum, sicuti in intestinis prolixis, & tortuosis animalium per fermentationem chylus elaboratur.

Præterea in transitu, in cuneatione, & quasi terebratione per labyrintheos ductus testium, consentaneum est, ut succi spirituosi, eorumque partes acquirant insignes, & diversas situationes, posituras, configurationes, & impetus motivos animasticos, similes, ejusdemque indolis, quibus variæ partes animalis, quòd generari debet, apti nati sunt moveri. Porrò talis vis motiva à semine contracta tam valida, & efficax est, ut ad instar facultatis magneticæ, vel seminum veneni, aut pestis penetrare momento possit per uteri poros, & sua ineffabili energia agitare, affingere, & animare autthoma embrionis in ovo efformatum, ejusque partes organicas, ut motiones inchoare valeant ea methodo, & periodo, prout exigit vitalis, & animalis operatio.

PROPOS. CLXIX.

Testiculorum substantiam, & organicam structuram similem cerebro quodammodo esse.

NAturæ lumine dignoscere solemus viscerum similitudinem, vel diversitatem inter se, ex iis, quæ sensibus apparent, nempè ex consistentia,

tia, colore, sapore, configuratione, structura, & ex officiis, & operationibus eorum. Sic persuademur, cerebrum diversum esse à corde, hepate, liene, renibus, & stomacho, quia cerebrum mollem consistentiam, mediam inter glandulosam, & medullarem substantiam habet, candidam, dulcem, lacteamque ex fistulis tortuosis compositam, alia viscera carnosam consistentiam, rubicundam, & diversam figuram, & structuram à cerebro habent. Prætereà cerebrum est officina spirituum, reliqua viscera, aut chylum, aut sanguinem conficiunt, purificant, aut complent, perficiuntque.

Cap. 12. De succo spirituoso seminali, eiusque genesi, motu, & natura.

E' contra, quia thimum, Pancreas, parotidæ, & aliæ glandulæ habent mollem, & albam substantiam dulcis, & lactei saporis, componunturque ex lobulis, in quibus arteriæ, nervi, venæ, & vasa lymphatica ramificantur, duo prima ut immittant, postrema, ut exugant succos ad instar radicum arborum ex glebis, habentque prætereà vasa excretoria: unde concludimus, omnes esse glandulas, & similem naturam, & usum habere.

Eodem modo, quia videmus, quòd testium substantia assimilatur, non quidem glandulis, aut visceribus, sed cerebro, est enim illorum substantia, mollis, candida ejusdem grati saporis, ac cerebrum; similem configurationem testes habent, cum constent ex columnulis, seu fibris nerveis similibus spongiosis, lacteo succo dulci repletis sicut cerebrum, in eis effunditur sanguis ab arteriis ramificatis, & residuum exugitur à venis, & à vasis lymphaticis, ut in cerebro; in testibus ex sanguinis flore elaboratur succus spirituosus vivificus seminalis, sicuti in cerebro efficiuntur spiritus, seu succi vitales, & animales; & tandem è testibus egrediuntur productiones nervosæ epididymum, & vasorum semen deferentium, sicuti è cerebro propagantur nervorum ramificationes, quæ spiritum animalem deferunt ad vivificandum, & movendum corpus universum.

Quid ergo vetat, ut testes alterum cerebrum sui juris reputemus? eorum quippè fabrica destinata videtur à natura, non ob bonum individui, sed ad speciei conservationem, ut nimirum vitales, & animasticos spiritus, non ut sensationes, & locales motiones individui administrent, sed ut aliud sibi simile individuum procreent.

Hinc forsan est, quòd in testibus tam pauci, & exilissimi nerviculi à cerebro propagentur, ut aliqui anatomici negaverint, nervos ibidem disseminari; quia nempè testes propriis nervis abundant, scilicèt sui generis propagatis à cerebrali testium substantia, quæ sui juris est, nec cerebro, seu regiæ animalis facultatis subjicitur.

Fit quoque, ut cerebri conformatio subitò ab initio in embrione perficiatur, quando animalis vita, scilicèt nutritio, & sensatio inchoat; at testium authoma, non subitò, sed in pubertate absolvitur, quando nempè animal emancipatum aliud sibi simile procreare potest.

PROPOS. CLXX.

In actu generationis, è cerebro spiritus animales ad testes transfundi grandi copia, & impetu.

LIcèt cerebrum, & testiculi sint officinæ discretæ inter se, in quibus diversa munia exercentur, & spiritus diversæ indolis in eis elaborantur;

 quia

Cap. 12. De succo spirituoso seminali, ejusque genesi, motu, & natura.

quia tamen in eodem corpore animalis continentur, mirum non est, quòd se mutuò afficiant, & compatiantur: verum mirabilis consensus, qui intercedit inter testes, & cerebrum pendere videtur ab alia longe diversa caussa. Videmus enim, quòd in actu venereo valdè perturbantur animalia, afficiunturque convulsiva quadam passione, & veluti epileptico suavi deliquio: hoc autem nullo pacto fieri posset, absque vehementi agitatione spirituum animalium, & concussione cerebri, & totius nervosi generis.

Quòd posteà talis motus rapidus spirituum animalium fiat à cerebro per nervos ad testes, & ad vasa spermatica, suaderi potest ex eo, quòd in embrionibus, ne dum multoties imprimuntur à paterno semine notæ, colores, & configurationes externæ faciei, oculorum, digitorum, contorsiones, & deformitates, sed etiam bonæ, aut pravæ internæ dispositiones animi, viscerum, & membrorum hæreditantur. Et quia nulla actio physica concipi potest absque contactu corporeo, ergò dicendum est, quòd ex universo corpore paterno particulæ aliquæ cum semine communicantur, deferentes indoles, deformitates, morbos &c.

Quòdque in semine in testiculis existente non præextiterint, sed superveniant, & adjungantur particulæ omnium partium solidarum, & spirituosarum parentis tempore coitus, probatur, quia semen componitur ex sanguine; sanguis verò non ex particulis totius animalis, sed ex novo chylo conficitur; ergò pariter in semine aderint particulæ, quæ in chylo extabant, & proindè carebit particulis ab universo corpore abscissis.

PROPOS. CLXXI.

Succus spirituosus in testibus elaboratus, est potentissimum elixir, seu balsamum ne dum prolificum, sed etiam animum, & corpus generantis augens, & perficiens.

Videmus, quòd pueri voce, robore, & moribus potiùs fæminis, quàm viris perfectis assimilantur; mutantur postea in pubertate, repentè quidem dilatando tracheam, vocem augendo, barbam emittendo, & totius corporis robur, & firmitudinem acquirendo: cùmquè hæ omnes mutationes semper consequantur eodem tempore, quo seminalis elaboratio in testibus primò efficitur; & è contra quotiescunque ab ægritudine, vel ab externa caussa impeditur, aut prohibetur prædicti seminis confectio, deficiunt quoque signa virilitatis, nempè, nec fit vox sonora, nec barba enascitur, nec animus, & corpus roborantur; ergò semen de novo elaboratum in testibus erit vera caussa prædictorum effectuum, scilicèt talis energiæ est, ut possit virilem perfectionem conferre; quandoquidem illa censetur vera caussa alicujus effectus, qua posita sequitur, & ablata, tollitur prædictus effectus..

Id ipsum confirmatur, quia videmus, quòd animalia, quæ statis temporibus, aut vere tantùm generationi vacant, scilicèt, quando eorum testiculi semine turgidi sunt, tunc robustiora, generosiora, iracunda, impavida, & bellicosa sunt, aliis verò temporibus pacifica, frigidiora, & timida, quando nempè testes emuncti, & exinaniti semine sunt. Ergò semen in testibus elaboratum perficit, & roborat animum, & corpus animalis.

Tandem apertè hoc evincitur in animalibus castratis, quæ pristinum ani-

animi vigorem, generositatem, audaciam, solertiam, & corporis robur, & fortitudinem amittunt, fiuntque debilia, frigida, timida, & effæminata, animo, & corpore, ut patet ne dum in hominibus, sed etiam in equis indomitis.

Et adverte quòd ab animalibus coitum exercentibus subtrahitur substantia seminalis spirituosa, nobilissima; ergò potiùs debilitari deberent. E contrà in castratis non dissipata tali spirituosa substantia, deberent eorum vires augeri. Hoc autem cum sit falsum, dicendum est, quòd ipsamet seminis generatio sit caussa potissima tanti roboris, & perfectionis animalis, quatenùs in substantia cerebrali testiculorum ex flore sanguinis chimica fermentatione, & mechanica cribratione elaboratur nobilissimus succus, & vitale elixir, seu balsamum, quod ne dum speciei propagationi sufficiat, sed etiam remaneat in eodem generante animali, & diffundatur potentissima sua virtute, analoga venenis, aut seminibus pestiferis, per omnes artus animalis, augendo animi, & corporis vigorem.

Concedunt aliqui recentiores, ex semine elevari auram quandam, dum generatur, à qua corpus, & carnes immutantur, ut patet in Arietibus, qui virus succi seminalis eorum referunt, & carnes Verrium, dum coquuntur graveolentem odorem spargunt, cum è contra porcorum castratorum carnes bene oleant.

Pari modo in fæmellis exceptio seminis masculini corpus illarum immutat, ut experientia docet, & Clar. Graaf vidit canem, quæ lactabat felem, quando illa coivit, felis lac illius abhorruit.

Talis profectò mutatio intelligi non potest absque contactu physico; quare necesse est, ut corpuscula spirituosa succi seminalis è testibus diffundantur ad cerebrum, ad cor, & ad omnes partes animalis potentissima sua facultate motiva, & summè activa; non secus, ac venena, & semina pestis agitant, & corrumpunt spiritus, & omnes partes corporis animalis.

PROPOS. CLXXII.

Succus spirituosus in testibus elaboratus, diffunditur ad universas corporis partes solummodò per nervos.

Quia naturæ lumine capi non potest, quòd absque corporali contactu ulla actio physica absolvatur, ergò nisi corpuscula spirituosa in testiculis elaborata transferantur ad cerebrum, nervos, & musculos, non videntur posse augere, roborare, & vivificare partes animalis spirituosas, & organicas: at quia talis elaboratio fit in testiculis remotis, & ferè disiunctis à corpore animalis, cum quo nullum commercium per vias manifestas habere videtur, præterquam per venas, per vasa lymphatica, aut per nervos, videntur per quænam ex iis talis diffusio fiat. Et primò, quòd per vasa sanguinea spiritus seminalis non comunicetur ad cerebrum, & ad omnes partes ejusdem animalis suderi potest, quia per arterias sanguis rapido motu advenit, & deponitur in testibus; ergò est impossibile, ut contra fluxum torrentis sanguinis succus seminalis deferatur versùs cor repulsus à sanguine ab eo recedente. Neque per venas, quia primo loco debet secerni pars crassa impura, & rubicunda sanguinis à nobiliore ejus parte, & postea selectus flos san-

sanguinis prolixa actione in longissimis ductibus propriis testium elaborari, fermentari, & exaltari debet.

Hoc patet, quia subitò post ingressum sanguinis arteriosi in testes, succus sanguineus dealbatur, non quia destruitur rubedo in toto sanguine illuc ingresso, nam si hoc esset, venulæ exugerent reliquias sanguineas candidas, quod est falsum; conspiciuntur enim rubræ. Ergò dicendum est, quòd sanguis in ipso ingressu dealbatur, quia ex eo secernitur pars impura rubicunda, & hæc exugitur à venulis capillaribus.

Videtur igitur impossibile, quod nobilissimus succus seminalis à venulis exugatur, & transportetur ad cor; primò, quia illæ venulæ excipiunt fæces sanguinis impuras: secundò, quia exugunt sanguinem subitò post ingressum in testes, & ideò ex loco valdè remoto ab eo, in quo seminis elaboratio completa est; non enim à vasis spermaticis, sed ab ipso corpore testiculi reliquias sanguinis ebibunt: tertiò semen corrumperetur, & vapidum fieret ab admistione fæcum sanguinis, quæ separatæ priùs ab illo fuerant.

Eadem ratione à lymphaticis vasis succus seminalis transportari ad cor, & ad cerebrum non posse videtur, quia sunt vasa excretoria succi serosi, qui inficiebat nobilissimam seminis substantiam; & ideò corrumperet, & vapidum ipsum redderet, inani labore, nempè iterum corrumpendo opificium, quod priùs ipsa natura effecerat.

Restat ergò, ut deferatur per nervos illos exiles sexti paris vagi, & per vertebrales, & per eos, qui ad vesiculas seminales ad urethram, & penem communicantur, sicuti videmus, quòd succi maligni luis venereæ ab utero infecto exuguntur per poros corporum nervosorum penis spongiosorum, & momento universo corpori communicantur. Nec obstat contrarietas motuum in nervis, cùm fieri possunt per easdem vias diversis temporibus. Ut in prolixa intestina cæca avium succi, & recrementa intrant, & exeunt; sic per nervos spiritus seminalis ingredi potest, & ferri motu contrario ei, quo succi animales, & nutritii è cerebro diffunduntur per easdem vias, sed diversis temporibus.

Non negabo tamen, per venas ad vasa spermatica, & ad vesiculas seminales desinentes succum seminalem diffundi posse cum refluo sanguine ad cor, & deinceps ad cerebrum, & hinc ad nervos roborandos: sed verisimile mihi videtur, ut præcipua illius pars per nervos immediatè traducatur ob brevitatem itineris, ejusque facilitatem. Quod confirmatur ex deliquio illo convulsivo, quo spinalis medulla, cerebrum, & genus nervorum in actu venereo affici solent, quod non per venas, sed immediatè per nervos communicari consentaneum est. Si igitur talis via è vasis spermaticis per nervos ad cerebrum datur, & frequenter per eam spiritus seminalis movetur, quare dubitabimus, per eandem quoque diffundi spiritum seminalem roborandum cerebrum, & reliquas partes animalis?

PROPOS. CLXXIII.

Circulariter quodammodo spiritus in animali moveri ad instar sanguinis.

Ostensum est, dari plures motus contrarios in nervis.

Primus est ille, quo spiritus animales à cerebro ad movendos extremos

mos artus deferuntur, & quo ab extremitatibus ad cerebrum ſenſationes denunciantur.

Cap. 12. De ſucco ſpirituoſo, ſeminali ejuſque geneſi, motu, & natura.

Secundus eſt ille, qui verè motu locali fit, ſcilicet, quo ſucci cardiaci, & venenati per nervos ad cerebrum feruntur; & contra ſucci nutritii à cerebro ad omnes partes diffunduntur.

Tertius eſt ille, quo animales ſpiritus accurrunt ad vivificandum ſemen in teſtibus, & contra ille, quo ſuccus ſeminalis cerebrum, & genus nervoſum afficit in actu coitus, & quo roborat ſpiritus, & reliquas corporis partes.

Hi omnes motus, licèt diverſis temporibus fiant per eaſdem vias nervorum, ſatis tamen ſuadent, admitti debere circulationem ſpirituum. Sicuti enim ex eo, quòd eadem maſſa ſanguinea continuo fluxu à corde exit, & eodem redit, infertur circulatio ejus, ſic quoque conſentaneum eſt, ex continua affuſione ſpirituum, facta à cerebro, & eorundem regreſſu ad eandem regiam animæ, inferri poſſe circumductionem ſpirituum. Et ſicuti evincitur, quòd eadem moles totalis ſanguinis, quæ à corde diſceſſerat, ad id ipſum redit, propterea quòd in quatuor minutis horariis tota moles ſanguinis à corde diffunditur, & quia eodem brevi tempore non diſſipatur, nec alia priori æqualis poteſt denuò regenerari, ergò fluxus ſanguinis ex corde ceſſaret, niſi eadem maſſa ſanguinis, circuitu facto, accurreret ad replendum fontem cordis. Sic quoque ſpiritus animales, quia grandi copia diffundi debent ad vivificandum, & movendum univerſum corpus, & ejus partes, & hi tam citò reparari, & refici non poſſunt. Ergò ſuſpicari licet, quòd iidem ſpiritus (quos aliunde novimus ad cerebrum communicari) circuitu facto, accurrant ad reficiendum, & replendum cerebrum, fontem ſpirituum.

Confirmatur talis ſuſpicio ex eo, quòd fluxus ſucci ſpirituoſi è cerebro tantò velocior eſſe debet, quàm ſit fluxus ſanguinis è corde, quantum ſpirituum mobilitas, & vehementia ſuperat ſanguinis inertis impulſionem, factam à muſculo cordis.

Dices, non conſpici vias manifeſtas. Fateor ultro; ſed ſi ſanguinis circuitus tandiù latuit, quis ſcit, an in poſterum viæ circuitus ſpirituum detegantur?

Et profectò cùm vita in continuò motu conſiſtat, & motus ſpirituum velociſſimus eſſe debeat, ſi eadem velocitate diſſiparentur, deſtruerenturque ſpiritus, planè regenerari non poſſent tam citò ex ſanguine. Quare ſuſpicari poſſumus, quòd circuitu facto ad cerebrum redeant.

Prætereà, ſi hoc verum non eſſet, regenerari eadem celeritate deberent, nè dum ſpiritus, qui à cerebro diſcedunt, ſed etiam illi, qui ad cerebrum accurrunt, ad deferendas noxas venenorum, virtutes cardiacas, & robur ex ſeminali ſucco: quod auget difficultatem.

Sed ad quid quærimus conjecturas, cùm conſtet, motum ſpirituum à partibus ad cerebrum fieri? quare non erit à ratione alienum, circuitionem quandam efficere ſuccos ſpirituoſos vitales, & animales durante vita.

CA-

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

CAPUT XIII.

De Generatione, & Vegetatione Plantarum.

INnata nobis via est, ut à facilioribus, & notioribus ad minùs nota procedamus; cùmque plantæ ab animalibus differant, quatenus planta structura faciliori, minori apparatu organorum, & minùs artificiosis operandi modis, & facultatibus donantur, quàm animalia, & iis, in quibus conveniunt; iisdem legibus, & mechanicis artificiis natura operatur. Ergò valdè conducet cognitio generationis plantarum, ut animalium genesis percipi possit.

PROPOS. CLXXIV.

In semine cuiuslibet plantæ adest exigua ejusdem speciei plantula perfectissimè exarata.

ANtiqui cognoverunt, in seminibus, seù ovis plantarum adesse nobiliorem particulam, quæ ad instar gemmæ esset rude quoddam inchoamentum futuræ plantæ. At posteà patuit, gemmam illam esse veram, & integram plantam trunco, ramis, foliis, & radicibus donatam, comprehensamque à duobus crassis foliis, seù folliculis candidis, & pinguibus, à quibus plantula illa lactari ab initio potest.

Tandem Cl. Malpighius præclaro opere de anatome plantarum, ope microscopii exactissimè hanc cognitionem auxit, & perfecit. Ego tantùm proferam theoricam, quam ex B. Castello præceptore didici, & quæ deinceps meditatus sum.

PROPOS. CLXXV.

Thermometri Sanctorii constructio, & operatio ad plantæ vegetationem conducens declaratur. Tab. 18. Fig. 13.

OMnium primus Sanctorius excogitavit organum, quo mensurantur aeris gradus caliditatis, quod posteà thermometrum appellarunt, cujus structura talis est. Ampulla vitrea AB, habet collum, seù fistulam prælongam pariter vitream BC, ejusque orificium C apertum est. Posteà excalefacta vesica AB panno calido, manibus, aut alio modo, quousque aer in ea contentus aere ambiente rarior reddatur, & demergatur fistulæ os C intra aquam in catino D E F contentam: tùm à refrigerio aeris ambientis denuò aer inclusus ad pristinum statum suæ condensationis reducetur; & ideò occupabit spatium minùs capacitate fistulæ, ad quod replendum ascendat aqua subjecta, usque ad H. Tali machina sic præparata quamlibet novam aeris mutationem ostendet; nam quando plus solito excalefactus aer ABH rarefit, tunc aquæ libella H deprimetur; & è contra eodem aere refrigerato, & ideò condensato, aqua elevabitur supra terminum H, usque ad I.

Hæc ex Sanctorio. Ut verò talis machina proposito nostro accommodetur, supponamus, phialam ABC esse mollem, & distrahibilem, ut cera calefacta, aut quid simile; & prætereà supponamus, totam cavitatem ejus, & præcipuè canalem BC esse spongiosum; tunc quidem à radiis solis diurnis rarefacto aere in poris spongiosis ABI contento, aqua quæ usque ad I, excepta fuerat, retrocedere non posset, quia internæ spongiositates usum valvularum præstarent; & ideò descensus aquæ semel exceptæ impediretur. Insuper, quia aliundè aer in AB excalefactus, ampliorem locum exigit, ergò inflando vesiculas porosas molles, tota moles AB augebitur: posteà, superveniente refrigeratione nocturna, aut à vento facta, aer in spongioso spatio AB contentus denuò condensabitur, & proindè aqua CI, ulteriùs promovebitur usque ad B; & sic ulteriùs novis vicissitudinibus priori similibus, novam aquam exugendo tota moles vasis ABC inflabitur, & augebitur. Cap. 13. *De generatione & vegetatione plantarum.*

PROPOS. CLXXVI.

Caudex plantæ abscissus, & aqua immersus videtur nutriri, & augeri eadem mechanica necessitate, qua supradictum Thermometrum aquam exugit. Tab.18. Fig.14.

Sit ABC ramusculus alicujus plantæ tenellæ, vel floris, cujus abscissus pediculus C, intra aquam vasis DEF immergatur. Patet, quòd surculus BC fibris spongiosis repletus est, & summitas frondosa, vel florida BA mollis, & spongiosa quoque est, cujus copiosissimæ porositates aere succis aquosis immisto replentur.

Hoc supposito, adveniant radii solares, necesse est, ut aer in illis porositatibus inclusus rarefiat, & ideò amplius spatium sibi æquale quæret; quod cum haberi non possit expellendo succum aqueum per orificium infimum C virgæ BC, ob valvulas, quas spongiosa structura compressa efformat, & egressum aquæ prohibet; ergò oportet, ut parietes supremi molles, & distrahibiles porulorum expanduntur, & sic moles gemmæ foliorum, & floris augebitur, & crescet. Postea superveniente umbra, & frigore nocturno, aut venti refrigerio condensabitur aer ille, qui expansus, & rarefactus fuerat in prædictis poris: & ideò denuò ex vase DEF nova aqua per fistulas spongiosas CB exurget, à qua repleri, & saturari debent spatiola exinanita in AB, & hac vicissitudine folia, & flores AB nutriri, & crescere possunt.

PROPOS. CLXXVII.

Exortus, & generatio plantæ ex suo semine, quo ordine fiat, exponere.

Exponi deindè debet, quo ordine pullulatio seminum plantarum fiat. Et primò à pyramide spongiosa radicum exugitur aqua sibi contigua, sive in vase contenta, sive in vapores subdivisa inter glebas expirante, vel in aere aperto commista. Tunc eadem pyramis radicalis non secùs, ac spongiosa, vel fistula Sanctorii superiùs exposita, inflatur, producitur, elongaturque ob necessitatem porulorum in directum extendibilium, non in latum, ob angustiam fasciarum dilatationi resistentium. Tale, inquam,

CAP.13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

incrementum radicum, patet ad oculum, madefactis feminibus plantarum, quæ turgent primò in aculeo illo pyramidali gemmæ, seu plantulæ exugendo aquam ad instar spongiæ, & sensim elongantur, & postea in plures ramulos plantula illa subdividitur. Itaque motus incrementi illius radicis fit ad extrà, diffundendo succum aqueum nutritium versus extremum apicem, quem tamen excipit per poros laterales ejusdem intestinuli radicalis.

Postquàm verò radix sufficienter prolongata est, ut nimirùm demergi possit infra terram madidam, tunc motus contrarius instituitur; scilicet, spongiosæ extremitates radicum exugunt aqueum humorem, eumque deferunt versùs globum, seu ovum feminis; dum interea incrementum radicum non cessat: qui motus contrarii forsan fiunt non eodem, sed diversis temporibus, & sic se mutuò non impedient.

Tab. 18. *Fig.* 12. Facta hac præparatione feminis, duo folliculi duri, crassi, & turgidi AB, & CB suam actionem inchoant inserviendo, ut duæ ampullæ thermometri Sanctorii, rarefacto nempè aere contento intra porositates eorum à radiis solis diurnis, & superveniente refrigerio noctis, exugitur aqua à radicibus D, quæ ascendit per canaliculos spongiosos DB, atque sensim insinuatur intra poros foliorum AB, CB; hæc aqua cùm à valvulis, seu à membranulis spongiosis conniventibus impediatur, ne retrocedere deorsum possit, fit, ut superveniente nova rarefactione, pori ipsi folliculorum inflentur, & ideò moles foliorum AB, CB, turgeat, & crescat. Tandem post aliquas vicissitudines rarefactionis, & condensationis, quando folia AB, CB, nedum inflata, & turgida omninò sunt, sed etiam pelliculæ externæ folliculorum concrescunt ob tenacitatem, & ideò ampliùs distendi non possunt, tunc cessat incrementum folliculorum. At quia interim à novo calore superveniente copia illa aeris contenta in poris folliculorum ampliatis, & multiplicatis rarefit, & ideò vim faciet, ut angusta spatia pororum dilatet; cùmque talis extensio impediatur à corticibus tenacibus folliculorum, cogitur ille aer dilatare poros gemmæ, seu plantulæ interceptæ IH; & posteà subsequenti frigore nova aqua excepta non ampliùs insinuatur intra poros folliculorum, sed potiùs intra poros plantulæ mollis, & extendibilis, & sic succedit vegetatio, & incrementum ejusdem plantulæ IH, dum lactatur ab exuctione facta à mamillis folliculorum AB, CB. Postquàm verò plantula IH adoleverit, ut per se officium folliculorum supplere possit, tunc auxiliarii illi Thermometri, ut inutiles, sensim arescunt; & ipsa planta per se prosequitur opus vegetationis, & incrementi sui ipsius.

Et hæc est, ni fallor, possibilis, & non omninò improbabilis periodus germinationis, & nutritionis plantarum ex femine, quam, face præferente eximio B. Castello præceptore, adinveni.

PROPOS. CLXXVIII.

Aquam esse succum nutritivum plantarum.

SEmina plantarum assimilantur quidem ovis animalium oviparorum, quatenus in illis existit plantula completa, in his verò, animalculum cum tegumentis, & organis, quibus adjuvatur pullulatio, & exortus eorum; at differre præcipuè videntur, quo ad integritatem materiæ, ex qua ab initio nutri-

nutriri, & augeri debent; nam ova continent succos nutritios, quibus lactari possunt, secùs autem semina plantarum, quia ova animalium nullo externo succo indigent, sed solummodò tepido calore fovente, exortum, & vegetationem perficiunt; at plantarum ova à solo calore externo potiùs exiccantur, & necantur; nec pullulare incipiunt, nisi illis addatur aquæ madefactio; hæc autem aqua certè non inservit solummodò, ut vehiculum afferens ab extra aliam substantiam nutritiam diversam ab aqua: nam semina, & plantæ irrigatæ à sola aqua distillata pullulant, & crescunt absque alteriùs substantiæ additamento. Nec aqua inservit, ut substantiam ipsam farinaceam folliculorum seminis diluat, & lubricam reddat ad instar pulmenti, ex quo plantula lactetur, & nutriatur; nam pusilla substantia eorundem folliculorum citò consumeretur; & ideò, neque ipsi folliculi ab initio, neque planta ad tantam vastitatem excrescere posset absque additamento alteriùs substantiæ corporeæ, ab extra advenientis, quæ cum nil aliud sit, quam aqua, dicendum est, quòd ipsamet aqua, sine qua plantæ pullulare nequeunt, sit verum, & proprium nutrimentum earum.

Cap.13. De generatione, & vegetatione plantarum.

Et in eodem plantarum exortu adnotari debent duæ præcipuæ circumstantiæ. Primò, quod eo tempore, quo radix in semine elongatur, adhuc duo folliculi, & reliqua tota seminis substantia alterata non videtur esse, quia tegitur à cortice, & pelliculis integris consistentibus, & aridis; & ideò incrementum radicis non pendet ab ullo succo interno seminis colliquato, sive diluto ab humiditate externa ibidem intromissa. Hoc evidenter observavi in baccis lauri, quæ super folia decidua in sylvis reperiuntur: hæ quidem exporrigebant per terram prælongas radices nigricantes, & ferè ligneas, similes funiculis, quarum aliquæ semipedis longitudinem æquabant, & tunc baccarum cortices integri, & aridi erant, atque interna substantia seminis adhuc candida, dura, ejusdem saporis, ejusdemque figuræ, & magnitudinis erat, quam reliquæ baccæ radice carentes habebant. Secundò notavi, quòd illud grande incrementum funiculi radicalis advenerat non ab effusione substantiæ seminis internæ, sed ab extrinseco additamento, nam moles, & pondus illius funiculi prolongati ferè æquabat molem ipsius baccæ nil prorsùs diminutæ. Hinc evincitur, quòd ab humiditate aquea externa imbibita per poros pyramidis gemmæ illius seminis, proculdubio substantiã illius funiculi procreata fuit.

Idipsum multò clariùs confirmatur ab experimentis Wanhelmontii, qui vidit, virgam salicis librarum quinque adeò excrevisse in quinque annis, ut 169. libr. penderet, & tale incrementum superaddidit sola aqua irrigata, nil ferè diminuta terra vasis, in qua creverat. Hoc pariter in plantis hortensibus Cl. Bojilius, & alii observarunt: & ego vidi, Populum ad ingentem magnitudinem excrevisse, ex sola aqua enutritam per radices intra aquæductum ad instar prolixi capillitii fluctuantes. Scio quoque, quòd ostreæ nil comedunt, & solam aquam per os patulum excipiunt, ex quo aqueo nutrimento augetur, ne dum earum interna caro, sed etiam marmoreæ ipsarum conchæ testaceæ.

Ex quibus omnibus deducitur, non videri incredibile, quòd plantæ ex sola aqua, tanquam à sanguine, nutriantur, & incrementum acquirant.

Negare nihilominus non audeo, quòd plantæ, præter aquam, ex terrã susci-

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

suscipiant sales, & particulas sulphureas; sed hæc videntur condimenta principalis succi aquei nutritii, à quibus germinatio, & fructificatio plantæ valdè adjuvantur. Nam videmus, quòd ex sola aqua insipida, & distillata, semina, & plantæ nutriuntur, & crescunt, licèt non æquè benè, ac si salibus impinguata fuisset.

PROPOS. CLXXIX.

Succus aqueus non videtur transformari posse in plantam à virtute succi fermentitii in ea, vel in ejus semine existente.

Restat modò inquirendum, quomodo simplex succus aqueus transformetur in plantam, acquirendo consistentiam duram, sapores dulces, amaros, &c. & facultates alias innumeras.

Et primò non levis difficultas se offert, quòd succus in duobus folliculis seminum plantarum contentus videtur esse optimæ substantiæ spirituosæ, valdè nutritivæ, cùm abundet pinguedine oleosa, & salinis partibus, & similis sit albumini, & vitello ovi animalium: ergo, sicuti ovi liquores sunt veluti lac, quo animalculum ibidem enatum primò nutritur, & ante exclusionem augetur, sic videtur consentaneum, ut ex lacteo spirituoso, pingui, & salino fluore folliculorum seminis plantæ, ipsamet ab initio nutriatur, & incrementum acquirat. Et sicuti in ovo fœcundo succi illi spirituosi agitati à calore externo necessitate organica nutritionem inchoant, & umbilicalem radicem diffundunt, sic pariter succi spirituosi lactei folliculorum seminalium plantæ, agitati ab aqueis halitibus radices exporrigunt, & posteà plantam ipsam lactant, & nutriunt.

Ex hac verisimilitudine nonnulli deducunt, quòd re vera aqueus succus, qui à radicibus plantarum exugitur, per se crudus sit, & ineptus nutritioni, & ideò ab efficaci concoctione fermentari debet à succo illo potentissimo, qui in poris folliculorum, & in planta ipsa asservatur.

Sed quia Philosophi munus est, sedulò cavere, ne speciosa vocabula illa metaphorica fermentationis, coctionis, maturationis, exaltationis, & virtutis plasticæ nobis imponant, sagacissimè inquirendum est, an proposito nostro aptari queant.

Animadvertendum igitur est, quòd in nutricatione plantarum non requiruntur omnes illæ operationes, quæ necessariæ sunt pro animalium nutritione; scilicet, non quia cibaria in stomacho animalium à succis fermentitiis concoquuntur, inferre licet, quòd in plantis consimili actione succus nutritius præparari debeat; quia animalia indigent pluribus organis, & officinis, quibus plantæ carent.

Primò enim animalia habent dentes, quibus scindunt, & molunt cibaria solida, & indistincta; at plantæ dentibus non indigent, quia non excipiunt crassos bolos, & solidos, carnium, & frugum, sed exugunt suis osculis radicum strictissimis succos, & particulas minutissimas, quæ non indigent ulteriori subdivisione.

Secundò, animalia habent ollam stomachi, & intestinorum, in quibus cibaria macerantur, coquuntur, & fermentantur, scilicet scinduntur, dissolvunturque partes ciborum conglutinatæ, ob quod particulæ salinæ, & spirituosæ,

tuosæ, & aliæ se moventes, libertatem nactæ, possunt suas indoles motivas exercere; & salium mucronibus, aut facieculis planis detectis possunt acredinem, aut lenitatem inferre; & hac ratione tota massa agitata incalescere, & abullire potest; & talis actio vocatur fermentatio. Unde elicitur, quòd fermentum est veluti lima naturæ, qua dissolvitur aggregatum corpus in minimas particulas.

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

At quia in plantis divisio alimenti usque ad minima haberi potest per subtilissimas capillares radices, quæ fluorem aqueum excipere possunt, & postea una series vasorum recipere potest particulas pingues, alia salinas aqua dissolutas, alia aereas, & alia liquores alios pro diversa configuratione orificiorum eorundem vasorum, igitur fermentatio inutilis est.

Tertiò, animalia habent vasa excretoria, quibus fæces solidæ, & fluidæ ejiciuntur; at plantæ iis non indigent, quia radices non excipiunt sordes, sed tantummodò succos utiles, & defæcatos.

Tandem animalia habent vasa lactea, ut suis multiplicibus fistulis exilissimis seligant chylum, relictis impuritatibus in intestinis, eumque colligant, & deferant in receptaculum mesenterii. Et hic tandem, post tot labores, animalia iisdem radicibus multiplicatis, & capillaribus primò utuntur, quibus plantæ actionem nutritivam inchoant, seligendo è terra, & exugendo succos nutritioni idoneos; qui proindè non indigent ulla præparatione fermentativa.

Quòd posteà fermentum in planta frustrà apponeretur, insinuari potest hoc modo. Simplex aqueus fluor ex sui natura insipidus, & iners est, nec ullam vim activam habere videtur. Ergò, quando aqua miscetur cum illo succo fermentitio, quem existere putant in poris plantæ, certè aqua ipsa ab illo contagio non transformatur, ut ex inerti fiat actuosa, scilicèt ex insipida fiat dulcis, aut amara, odorosa &c. sed diluet solummodò, & inserviet, ut vehiculum deferens easdem particulas fermenti sibi admistas, sicut flumen per salis mineram transiens, excipiet aliquas particulas salinas.

Hoc supposito in Wanhelmontiano illo trunco salicis aqua stillata per quinque annos enutrito, necessariò consumptum fuisset totum fermentum, quod in virgulto præexistebat; quia ab effluxu continuo aquæ transeuntis, & transpirantis ablui debuerat totum illud fermentum, quod aliundè ab aqua pura reparari, & refici non poterat. Igitur citò planta illa periisset; quod est falsum: vixit enim, & crevit per quinque annos, & diutiùs perdurasset, & crevisset, nisi extracta fuisset; ut ego vidi, ingentem, & diuturnam Populum excrevisse sola aqua enutritam, ut superiùs enarravi. Non aqueus ille succus erat adeò crudus, ut concoqui deberet à fermento citò dissipato, & consumpto, quod in salice, vel in Populo illa existebat ab initio.

Præterea notandum est, quod aquæ moleculæ non sunt corpora prima simplicia, sed sunt congeries compositæ ex atomis primis elementaribus, & ideò connexio, & structura earundem molecularum dissolvi potest ab incicisione facta à corporibus acutis durioribus, & violenter motis, & ictus inferentibus.

Et planè non negabo, quòd aliquando potentissima aliqua fermenta destruere possint, & dissolvere connexionem aquearum molecularum; sed tale fermentum in plantis non admitto, duplici ratione: primò, quia video,

quòd

quòd ex incisione facta in summo ramusculo arboris extillat aqua fluida ejusdem naturæ, ac erat illa, qua radices irrigatæ fuerant, cui tamen admisti sunt alii succi salini, lactei, & pingues, qui sunt condimenta superaddita, non secùs, ac juscula aqueam naturam retinent à particulis carnium, frugum, & aromatum conturbatam, & tinctam.

Si igitur imaginata illa fermenta plantarum alterare non possunt suo contactu majorem partem aquæ è radicibus exceptæ, nulla ratio suadet, ut dissolvant, & transmutent reliquam aquæ partem, quæ in nutritium succum transformata est.

Secundò, quia dato, quòd fermenta illa vim habeant dissolvendi structuram molecularum aquæ, restat prætereà alia insignis, & difficillima operatio, quæ videtur impossibile, ut ab eodem fermento compleatur; quia oporteret, ut particulæ illæ disiunctæ denuò nuova, & artificiosissima compositione unirentur, & conglutinarentur, ut inde resultaret structura nutritii succi, indolis tam diversæ ab aqua simplici. Talis autem nova compositio videtur impossibile, ut fiat à fermento, cujus proprium est, agere cæca quadam, & casuali violentia, ad instar flammæ, & ideò destructionem potiùs, quàm compositionem inducere posset. Quare videtur impossibile, ut à vi fermenti ex aqua pura componatur succus nutritius plantarum.

Si igitur à virtute fermentitii succi talis aquæ concoctio in plantis fieri non potest, dicendum est, quòd tale fermentum non existit in plantis, cùm natura nil frustrà faciat; & ideò lac illud pingue, quod in folliculis seminum plantarum continetur, non erit fermentum, sed nutritius succus, providè præparatus à natura, ut lactare possit plantam illam tenellam.

PROPOS. CLXXX.

Confectionem succi nutritii Plantarum compleri debere à structura cibrosa vasorum earum.

CUm ex dictis constet, plantas nutriri ex sola aqua pura, aut alterata à condimentis salinis, & sulphureis; pariterque ostensum sit, quòd prædictus aqueus succus transmutari in alimentum plantæ non possit à vi, & actione fermenti in ejus poris existentis, videndum modò est, quomodo, & qua actione mechanica simplex aqua acquirere possit facultates, & indoles tam multiplices, & diversas, ut temperies, colores, sapores, & virtutes activas,, quas in tot plantis observamus, conficere valeat.

Talis porrò mistura, & compositio fieri non pòtest, nisi præcedens structura aquæ dissolvatur; & deinceps nova forma inducatur ab oculata, & industriosa virtute plastica; aliter enim non possent particulæ debitis locis collocari, disponi, situari, connecti, & conformari ea lege, ut inde resultarent perfectiones, & facultates à natura designatæ.

Hæc omnia proculdubio fieri debent immediatè, non à ministro aliquo prudenti, & intelligente, sed à naturali, & mechanica necessitate, ordinata à Divino Architecto. Verùm, ut dictum est supra, quando egimus de sanguinis compositione, talem necessariam, naturalem, & mechanicam compositionem fieri non posse percipimus, nisi actione cribri à subtilissimis fistulis vasorum plantæ suscipiantur diversi, & determinati succi, nempè in una-

unaquaque fistula ille succus, qui figuræ orificii illius aptari, & ingredi potest. Postea oportet, ut prædicta vascula variè inflexa, & contexta ad instar retis desinant in locis appropriatis, & ibidem, instillando guttulas in eis contentas, perficere poterunt structuram analogam musivo operi; nempè efficiant exactam mixturam, & compositionem succi nutritii, seu sanguinis plantarum. Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

Hisce mechanicis elaborationibus puto, quod plantæ ex aqua nutriri, & augeri possint. Nec mihi negotium facessit transformatio fluoris aquei in duritiem, & consistentiam ligneam plantarum; video enim in aquæ congelatione à frigore intenso, quòd ipsamet aqua vertitur in saxeam duritiem glaciei, situatione partium ejus solummodò variata. Pariterque video, quòd ostrearum cochleæ lapideæ ex sola aqua gignuntur, cùm nullum alium cibum, præter aquam, suscipiant.

PROPOS. CLXXXI.

Præcipuam caussam vegetationis plantarum esse aerem.

Plantas continere innumeras aeris particulas intra suos poros, nemo ambigit. Hinc enim levitatem, quam in aqua exercent, oriri vulgus suadetur, eamque amittere ad fundum aquæ descendendo, quotiescumque à diuturna madefactione, vel à manuum compressione vesiculæ aereæ exprimuntur ex festucis, & ex paleæ fragmentis, ex quibus per aquam aereos globulos ascendere, ad oculum patet.

Quòd posteà plantæ nutriri, & crescere non possent, si omninò aere carerent, probatur, quia succi aquei ob nativam gravitatem per se sursùm ascendere non possunt è radicibus versùs truncum, & ramos. Ergò necesse est, ut à vi externa impellantur; quæ externa vis, aut erit excedens gravitas aeris ambientis, à qua aqua subjecta intra radices plantæ insinuatur, & per ejus vasa impellitur usque ad ramos extremos, minùs premitur ab aere intra poros plantæ existente; eodem modo, quo in thermometro Sanctorii exugitur, ut dictum est: vel potiùs elevatur in planta ab ipso pondere aquæ externæ, quæ insinuatur per subtilissimos poros, aut canaliculos, ut in spongiis, & siphunculis vitreis contingit, ut dictum est libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus cap.8.

Quòd verò actio spongiæ, vel filtri, non sit caussa sufficiens, & totalis exuctionis aquæ usque ad summos ramos, & folia arboris, probatur hac experientia, inciso, & truncato ramusculo omnium supremo vitis, aut alterius arboris, ex ipsa cicatrice supina succus aqueus per aliquod tempus guttatim distillat; at in siphunculo, aut filtro perpendiculariter erectis supra aquam vasis, ex supremo apice truncato aqua non affluit, sed oportet, ut siphunculus, aut filtri fimbria suprema inflectatur, ut scissura depressior sit ipsa superficie aquæ vasis, ut patet in figura. Tab.18 Fig.15.

Ergò ascensus aquæ in vite recisa non fit actione spongiæ, & proindè oportet, ut absolvatur operatione simili ei, qua à thermometro Sanctorii aqua exugitur ob caussas superiùs expositas.

Sed dubitari potest, quòd actio vitis truncatæ, & ea, quæ fit à Thermometro Sanctorii, non sit eadem, nec fiat ab eadem caussa; nam si scindatur,

aut

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

aut perforetur summitas fistulæ Sanctorii, cessat prorsùs aquæ exuctio; oppositum contingit in vite resciſſa, à qua ne dum continuatur exuctio ex radicibus, sed præterea effunditur notabilis copia ejusdem ſucci.

Talis effectuum diverſitas pendere videtur à varia ſtructura thermometri vulgaris vitrei ab ipſis plantis. Nam primò, in his valvulæ ſpongioſæ vaſorum impediunt regreſſum aquæ deorsùm; & ideò guttulæ aquæ productæ in quibuslibet poris ramuſculorum officium ſcutellæ infimæ Sanctoriani inſtrumenti ſupplent. Secundò, in plantis non adeſt unica ampulla aere plena, ut in illo organo vitreo, ſed adſunt tot veſicæ, quot ſunt pori aere pleni, qui ne dum in parte ſolida plantæ, ſed etiam intrà ſuccos illos plantæ diſſeminati ſunt. Tertiò, hæ veſiculæ ne dum ſunt diſtrahibiles ob mollitiem pelliculárum, aut lubricitatem fluorum, ſed inſuper ex earum porulis halitus tranſpirare poſſunt, qui ex conniventia ſubitò claudi poſſunt, ut ſunt pori noſtræ cutis, ex quibus halitus, & ſudores exprimuntur, & ſubitò clauduntur ex conniventia pellis mollis; ſicuti quoque in cera, vel aqua ferventi, foraminula, ex quibus halitus tranſpirant, ſpontè clauduntur.

Quartò, rami omnes plantarum vim habent ſe conſtringendi lateraliter ob tenſionem, & vim contractivam fibrarum, & faſciarum, circulariter ramos ambientium; quod patet, facta ſciſſura corticis in longum, ob quam labra corticis plantæ dilatantur, non ſecùs, ac in animalium cicatricibus contingit.

His poſitis, conſidero, quòd ſuccus aqueus à thermometris exiguis plantæ exugitur, & transfertur ubique uſque ad ſummitatem ramuſculorum, ob neceſſitatem mechanicam ſuperiùs expoſitam; & talis ſuctio non ceſſat, nec interrumpitur ab abſciſſione ramuſculi, cùm remaneant plurimæ veſiculæ aereæ integræ, quæ operationem thermometri exercere valeant; & interim aqua elevata retrocedere non poteſt, ob valvularum ſpongioſarum clauſuram. Ergò ex inciſione ramuſculi à vi conſtrictiva faſciarum exprimetur idem ſuccus, & ſic guttàtim extillare poteſt.

Redeo jam ad modum operationis incrementi plantæ; in qua duæ actiones diverſæ conſiderari debent; una eſt exuctio ſucci aquei ex radicibus plantæ; altera eſt incrementum ejuſdem.

Quoad primum, procul dubio in Thermometro Sanctorii, & in Thermometris plantæ, cauſſa aſcenſus aquæ non eſt exceſſus gravitatis ſpecificæ aeris ambientis ſupra gravitatem aeris in veſiculis contenti, nam à radiis ſolis diurnis æquè rarefit aer internus, ac externus, & noctù æquè condenſantur. Quia tamen eſſet impoſſibile, ut permanente æquilibrio aer externus ſua preſſione aquam elevaret, oportet, ut ob aliquam circumſtantiam aer incluſus in fiſtulis minùs gravis reddatur in ſpecie, quàm aer ambiens.

Talis circumſtantia eſt hæc: In qualibet ampulla dura, & undique clauſa aer contentus, licèt à frigore condenſetur, retinet ampulla eandem ſpecificam, & abſolutam gravitatem, quam priùs habebat; eo quòd ejus indiminuta capacitas idem ſpatium occupat, nempè repletum, partim ab aere condenſato, partim à vacuo. E contrà, aer ambiens à nullo vaſe comprehenſus, verè minus ſpatium occupat, dum condenſatur à frigore, & proindè ponderoſior redditur ipſo aere in fiſtulis incluſo; & ſic ſua preſſione impellere furſùm poteſt aquam, quæ vicem libræ ſupplet.

Incre-

Incrementum posteà plantæ fit, non à frigore condensante, sed à caliditate solis rarefaciente aerem intrà vesiculas inclusum, à cujus rarefactione necessariò vesiculæ molles, & distrahibiles dilatari, & crescere debent inæquali tamen progressu, scilicèt, magis crescet versùs summitatem plantæ, quia in parte trunci versùs radicem ampliatio valdè impeditur à duritie corticis; & ex parte lateraliter à fasciis transversalibus; at tenera, & mollis pars versus summitatem facilè cedit, & impelli, distrahique se sinit.

Notabilis hic est directio incrementi plantæ, quæ semper tendit sursum per lineam perpendicularem ad planum horizontis, quando à ramorum pondere nimio, aut ab aliis obstaculis progressus ejus non impeditur, & contorquetur. Hoc patet in ramusculis; qui licèt ab initio exortus ex infimis, aut lateralibus faciebus ramorum proni terram spectent, posteà cursu reflexo supino situ se accommodant, & iter prosequuntur perpendiculare ad horizontem. Hoc planè fit legibus staticis Archimedeis; quia nisus, quo aer ambiens minùs gravis aereas ampullas plantarum exprimit, fieri non potest, nisi per directionem perpendicularem ad horizontem.

Talis porrò expressio fieri non posset, nisi aer externus communicaret cum interno aere in vesiculis plantarum contento; itaut per radices, & porositates corticum liberè permeare posset: hac ratione in plantis efficitur motus nutritionis, & vegetationis.

PROPOS. CLXXXII.

In plantis quoque peragi aeris respirationem quandam imperfectam, à qua earum vita pendet, & conservatur.

Ne quis respuat, ut paradoxum, quòd plantæ rudi quodam modo respirent, ad instar animalium, in medium producam rationes, quæ ad hoc pronunciandum me movent.

Certum est, plantas exugere continenter aerem, aquæ commistum ex radicibus; & talis axceptio assimilari non incongruè potest inspirationi animalium. Et licèt in plantis non adsint musculi, quales sunt illi, qui thoracem animalium dilatando, aerem intrà pulmones immittunt, adsunt tamen in plantis fibræ ligneæ tensæ, & rigidæ, quæ ab incuneatione aquearum guttularum possunt ab invicem dilatari, & ob aquæ discessum constringi, ut constat ex meis experimentis in Academia experimentali Medicea factis. Vasa enim, & annuli buxei, licèt sint durissimi, madefacti evidentissimè inflantur, non secùs, ac funes madefacti incrassantur. Insuper fibræ ligneæ plantarum dum vegetant, à caliditate patiuntur quoque dilatationem, rarefacto nempè aere in vesiculis earum contento; & sanè paterentur constrictionem ob expressionem, & transpirationem aquearum molecularum, nisi subsequeretur nova exuctio aquæ ex radicibus, non eodem, sed subsequenti tempore, quando scilicet, cessante calefactione, aer, qui in vesiculis rarefactus fuerat, denuò condensatur.

Hinc fit, ut vicissitudine quadam, fibræ ligneæ plantarum cogantur se restringere, & relaxare, ne dum diversis temporibus, sed etiam eodem tempore in diversis partibus ejusdem plantæ, quatenus dum vesiculæ ampliantur ob aeris rarefactionem, necessariò fibræ ligneæ collaterales compri-

Cap.13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

primuntur, & ſtringuntur; & ideò aqua intercepta exprimitur: è contra dum inflantur, & ampliantur interſtitia fibrarum lignearum ab aquæ adventu, comprimuntur veſiculæ aereæ.

Talis, inquam, viciſſitudo dilatationis, & conſtrictionis lateralis fibrarum plantæ præclarè æmulatur diaſtolem, & ſyſtolem thoracis animalium; qui motus ſicut neceſſitate fiunt à ſuis muſculis, ſic quoque in plantis à fibris ligneis peraguntur, & tam in his, quàm in illis novi aeris ingreſſus ſubſequitur. Et proindè plantæ quoque ſuam reſpirationem, licèt minùs artificioſam, habebunt, à qua aer aquæ commiſtus per radices continenter inſinuatur, perduciturque ad omnes partes plantæ. Et ibidem vi motiva elaſtica machinularum ejus, & à viciſſitudinaria conſtrictione, & dilatatione facta à cauſſis externis, nempè à radiis ſolis, ab umbra, & magna ex parte à ventis efficitur ille motus oſcillatorius ad inſtar penduli, qui motus præcipua, & potiſſima cauſſa eſt vitæ, & vegetationis plantarum, eadem neceſſitate, qua ab oſcillatorio motu aeris in animalibus vitalis motio eorum conſervatur.

CAPUT XIV.

De Animalis Generatione.

MAximè elucet Divina Architectonica ſapientia, in opificio generationis animalis. De hac diligentiſſimè præclari authores Fabritius ab Aquapendente, Harvejus, Malpighius, Graaf, & alii diſſeruere, & quàmplurima obſervarunt, à ſenioribus non animadverſa, quare tenemur grato animo eorum labores excipere, & ſummis laudibus eos extollere. Hiſce paucas aliquas ſpeculationes ſuperaddam, quæ niſi ſcopum veritatis attigerint, ſaltem perſpicaciores excitabunt ad meliores inveniendas.

PROPOS. CLXXXIII.

Ad generationem concurrit ſemen virile, & ovum à muliere efformatum.

REquiri ad generationem virile ſemen, evidenter novimus ab experientia: at dubitatum eſt uſque ad noſtra tempora, an fœminæ ſuum ſemen quoque conficiant, & ex ambobus fœtus procreetur. Tandem recentiorum diligentia, & ſagacitas detexit, tàm vivipara, quàm ovipara animalia fœminea non ſuccum genitalem, ſed tantummodò ova conficere, ſcilicet integra authomata cum omnibus organis, & partibus conformationi animalis neceſſarii elaborare. Obſervarunt quoque, in viviparis ſacculos illos membranoſos, quos teſtes muliebres appellabant antiqui, nil aliud eſſe, quàm ovaria. Tandem receptum eſt, & ſufficienter comprobatum à recentioribus, quòd totum opus generationis conſiſtat in ovi compoſitione à fœmina, & in ejuſdem fœcundatione à ſemine maſculino.

PRO-

PROPOS. CLXXXIV.

Semen virile non fœcundat ovum vi quadam incorporea, aut sua aura, vel afflatu; sed contactu, & mistione corpusculorum ejus.

PRæclarus Haruejus, cùm nullum succum seminis virilis in Damarum uteris post coitum reperisset, fluidam ejus molem excerni ab utero censuit, & tantummodò afflatu incorporeo, seu spirituali quadam irradiatione fœcundari internam uteri cavitatem censuit. Posteà R. Graaf non incorporea irradiatione, sed aura, vel flatu quodam per tubos immisso ova in sacculis ovarii contenta fœcundari credidit. Alii posteà totum semen, sive subtiliorem ejus partem sanguini per venas communicari ajunt, à quo posteà ova fœcundantur.

Et primò, Haruei opinio, ut incredibilis, ab omnibus rejecta est. Quis enim capiet, quòd virile semen vi incorporea, nempè indivisibili, tactui inepta, ad instar intelligentiæ mentalis, agitare succos uteri possit, & elaborare organicum, & vitale authoma embrionis? & quomodo tam prolixa; & artificiosa elaboratio succi seminalis, in organis testiculorum facta, incorpoream actionem edere valeat?

Et licèt nihil reperiatur in utero post coitum, hinc inferre non licet, quòd totus, vel pars præcipua succi seminalis non recepta fuerit ab ipso utero. Nec obstat, quòd non appareant viæ, & canales manifesti, per quos transferatur. Nam per cæcos ductus exugi potest: sicut in vase figulino per ejus poros inconspicuos aqua transudat, pariterque per poros cutis, & carnium penetrat aqua, oleum, & multò citiùs vini spiritus. Qui succi corporei quidem sunt, nec mutant naturam, sed illibati penetrant. Quare non est necesse recurrere ad irradiationem, aut ad auram vaporosam, cùm facillimè substantia succi seminalis exugi possit ab utero spongioso per suos poros, & deferri ad ova fœcundanda.

Non minùs absurda videtur communicatio succi seminalis per venas intra sanguinem. Primò, quia orificia venarum ore operto non hiant intra uteri cavitatem ad instar hirudinum, ut excipere possint succos in utero contentos, sed potiùs in parenchimate interno uteri dispersi exugere possunt sanguinem ab arteriis effusum.

Secundò, venæ uteri, hypogastricæ dictæ, non deferuntur ad ovarium, sed ad duos ramos crurales venæ cavæ, & quia paucæ guttæ succi seminalis occupare non possunt, nisi exiguam partem venæ cavæ descendentis, ergò eam particulam sanguinis inficient, quam tangunt, & cui admiscentur: cùmque tangere etiam non possint sanguinem, qui ab aliis venis separatis, & à cava ascendente profluit ad cor, igitur particula sanguinis à succo seminali infecta, minima pars est ejus, quæ in transitu occupat amplitudinem cordis, & ideò facilè continget, ut illa particula sanguinis infecta, potiùs in arteriam ascendentem, quàm in descendentem insinuetur, aut si casu in hanc ingreditur, à diverticulo arteriarum spermaticarum aberrabit, cum potiùs per amplissimas arterias ad caput, ad renes, & per vniversum corpus cum sanguine circumferri possint. Quare contingere potest, ut nunquam semen

CAP. 14. *De Animalis generatione.*

cum sanguine ad ovarium perducatur, & sic ova effœta, ut plurimùm remanerent, frustrato naturæ desiderio, ob defectum viæ directæ, & brevioris, per quam semen transferri ad ovarium deberet. Et quis suadebitur naturam tam ineptè vias generationis sibi comparasse?

At si dicant, quòd universa massa sanguinea inficiatur à paucis guttulis illis seminalibus, alterante successivo quodam contagio una parte aliam sibi contiguam quousque, nulla sanguinis particula syncera remaneat, proclive est enumerare absurditates, quæ inde sequuntur.

Primò, vis, & spirituosa energia seminis effœta, & vapida redderetur, dispersa absque necessitate in tam copiosam massam sanguinis; non secùs, ac paucæ guttæ vini intrà aquæ amphoram dispersæ virtutem amittunt. Secundò tota massa sanguinea efferata à potentissimo fermento seminis, spirituosissimo suo fervore excitaret febres, capitis vertigines, & alia symptomata. Tertiò, ineptè natura procuraret tanta prolixitate, difficultate, & periculo id, quod compendiosè assequi posset itinere brevissimo, nempè immittendo succum seminalem per poros uteri usque ad ovarium.

Immò breviori itinere fieri potest, ut semen virile fœcundet ova jam discissa ab ovario, & existentia in confinio ipsius uteri. Videmus enim, quòd ova gallinæ non expectant adventum seminis galli in ipso ovario, sed licèt subventanea sint, feruntur ad uterum, & in via crescunt. Quare sicut galli semen fœcundare potest ova adaucta propè uterum existentia, sic ova muliebria disiuncta ab ovario, utero proxima à virile semine fœcundari possunt à contactu ejusdem succi seminalis exucti à spongiosa uteri substantia, quam mirificè semen inflat, & vivificat sua facultate fermentativa, ut Haruejus observavit.

Hinc patet, deceptos fuisse præclaros authores à valvulis, & impedimentis, quæ in tubulis, & cornibus uteri reperiuntur: tales valvulæ descensum ovi ad uterum facilè permittunt, non verò regressum. At ex hoc sequitur, quòd compages tota seminis, fluida ad instar fluentis, ad ovarium perduci non possit; nil tamen vetat, quin per cæcos ductus, vel per porositates spongiosas uteri, tuborum, & subtilium valvularum ejusdem penetrare queat; sicuti ab aggere arenoso transversali cursus integri fluminis sisti videtur, at percolatio per arenæ interstitia non impeditur. Hoc sanè faciliùs in utero contingere posse suadent experimenta ipsa, quæ adducuntur pro contrariæ sententiæ confirmatione. Si enim succi medicamentorum exteriùs illiniti, solidam cutim, & carnes penetrant, & ipsi adversarii concedunt, quòd succus spirituosus seminalis per poros, seu cœcos ductus spongiosos uteri ad venas internas perducitur, cur negabunt paulò ulteriùs ad propinquum ovarium penetrare posse?

Posteà ex eo, quòd in insectis ova fœcundantur à contactu, & aspersione seminis virilis, ut observavit Cl. Malpighius, evincitur, quòd id ipsum in reliquis animalibus verificatur; propterea quòd natura semper compendiosè operatur, & summopere ambages, & multiplicitates abhorret. Sed hoc magis patebit ex sequentibus.

PRO-

Cap. 14. *De Animalis generatione.*

PROPOS. CLXXXV.

Totalem organicam animalis constructionem in ovo non à sola matre gigni, sed à paterno semine præcipuè efformari.

SI vulgari sensuum apparentiæ acquiescere deberemus, ova fœcunda nil prorsus à subventaneis differre diceremus; eosdem enim succos numero, & magnitudine æquales, easdemque membranas utraque ova continere videntur. Hinc persuasio invaluit, ovi fœcundationem solummodò ad matrem pertinere, materiam verò ritè dispositam, ejusque organicam conformationem à sola fœmina confici, & præparari. Itaque, sicut in plantis ova seminalia continent gemmam, sive plantulam ritè efformatam cum membranis, vasis, & succis, quæ requiruntur ad ejus incrementum, sic quoque in ovis adesse membranas, vasa, humores unà cum authomate organico. Differre solummodò ova plantarum ab ovis animalium, quòd illa omnia fæcunda sunt; horum verò, quæ vim motivam à virili semine exceperunt, sunt fœcunda, scilicet vitali virtute afflata, reliqua verò organa demortua, & cadavera. Et fœcunda comparari possunt horologio ex rotis dentatis cum machina motrice, seu cum pondere appenso; subventanea verò similia sunt eidem horologio absque motiva machina.

Non negabo, hanc sententiam ex parte veram esse, sed admittere non possum, quòd virile semen, præter vim motivam, nil aliud ovo conferat, nec quòd tota, & integra organizatio à fœmina dependeat. Videtur enim mihi, quòd organica fœtus constructio à semine virili compleatur, efformeturque.

Quia non videtur credibile, quod in substantia cerebrali testium nil aliud fiat, quàm seligi ex flore sanguinis particulas se moventes, easque à vinculis crassarum partium omninò liberari ad instar spiritus vini; sed consentaneum esse puto, ut in tam prolixa chimica elaboratione, & percolatione per canales labyrintheos testiculorum, multis, & miris modis situentur, disponantur, moveanturque partes seminis, & proindè resultet quædam universalis forma, composita ex pluribus partibus vitalibus diversimodè configuratis: uno verbo, fiet vitale authoma; & hoc addito materiæ ritè dispositæ in ovo, cui insunt organica inchoamenta unà cum omnibus instrumentis, succis, & officinis, quæ ad nutritionem, & incrementum animalis requiruntur, resultat tandem ovum perfectum, & fœcundum.

Hæc mea conjectura comprobatur ab observatione Clar. Malpighii, qui in omnibus ovis à semine galli irroratis reperit carinam, seu authoma pulli, simile gemmæ ovorum plantarum: at in ovis subventaneis nullum vestigium authomatis animalculi reperit in medio cicatriculæ, sed succus ibidem existens erat informis, & similis molæ. Quare carina, quæ in fœcundis ovis reperitur, est opus superadditum à substantia seminis virilis ibidem admista, & conglutinata. Cùmque talis carina sit organicum authoma animalis. Igitur semen virile, quid compositum, & configuratum fuerat.

Nec dici potest, quòd virile semen simplex, & similare sua virtute plastica potest succum molæ illius transformare in carinam organicam; quia videmus, quòd à corpore homogeneo unica, & simplici vi motiva prædito, ut

CAP. 14. De Animalis generatione.

cum sanguine ad ovarium perducatur, & sic ova effœta, ut plurimùm remanerent, frustrato naturæ desiderio, ob defectum viæ directæ, & brevioris, per quam semen transferri ad ovarium deberet. Et quis suadebitur naturam tam ineptè vias generationis sibi comparasse?

At si dicant, quòd universa massa sanguinea inficiatur à paucis guttulis illis seminalibus, alterante successivo quodam contagio una parte aliam sibi contiguam quousque nulla sanguinis particula syncera remaneat, proclive est enumerare absurditates, quæ inde sequuntur.

Primò, vis, & spirituosa energia seminis effœta, & vapida redderetur, dispersa absque necessitate in tam copiosam massam sanguinis; non secùs, ac paucæ guttæ vini intrà aquæ amphoram dispersæ virtutem amittunt. Secundò tota massa sanguinea efferata à potentissimo fermento seminis, spirituosissimo suo fervore excitaret febres, capitis vertigines, & alia symptomata. Tertiò, ineptè natura procuraret tanta prolixitate, difficultate, & periculo id, quod compendiosè assequi posset itinere brevissimo, nempè immittendo succum seminalem per poros uteri usque ad ovarium.

Immò breviori itinere fieri potest, ut semen virile fœcundet ova jam discissa ab ovario, & existentia in confinio ipsius uteri. Videmus enim, quòd ova gallinæ non expectant adventum seminis galli in ipso ovario, sed licèt subventanea sint, feruntur ad uterum, & in via crescunt. Quare sicut galli semen fœcundare potest ova adaucta propè uterum existentia, sic ova muliebria disiuncta ab ovario, utero proxima à virile semine fœcundari possunt à contactu ejusdem succi seminalis exucti à spongiosa uteri substantia, quam mirificè semen inflat, & vivificat sua facultate fermentativa, ut Haruejus observavit.

Hinc patet, deceptos fuisse præclaros authores à valvulis, & impedimentis, quæ in tubulis, & cornibus uteri reperiuntur: tales valvulæ descensum ovi ad uterum facilè permittunt, non verò regressum. At ex hoc sequitur, quòd compages tota seminis, fluida ad instar fluentis, ad ovarium perduci non possit; nil tamen vetat, quin per cæcos ductus, vel per porositates spongiosas uteri, tuborum, & subtilium valvularum ejusdem penetrare queat; sicuti ab aggere arenoso transversali cursus integri fluminis sisti videtur, at percolatio per arenæ interstitia non impeditur. Hoc sanè faciliùs in utero contingere posse suadent experimenta ipsa, quæ adducuntur pro contrariæ sententiæ confirmatione. Si enim succi medicamentorum exteriùs illiniti, solidam cutim, & carnes penetrant, & ipsi adversarii concedunt, quòd succus spirituosus seminalis per poros, seu cæcos ductus spongiosos uteri ad venas internas perducitur, cur negabunt paulò ulteriùs ad propinquum ovarium penetrare posse?

Posteà ex eo, quòd in insectis ova fœcundantur à contactu, & aspersione seminis virilis, ut observavit Cl. Malpighius, evincitur, quòd id ipsum in reliquis animalibus verificatur; propterea quòd natura semper compendiosè operatur, & summopere ambages, & multiplicitates abhorret. Sed hoc magis patebit ex sequentibus.

PRO-

Cap. 14. De Animalis generatione.

PROPOS. CLXXXV.

Totalem organicam animalis constructionem in ovo non à sola matre gigni, sed à paterno semine præcipuè efformari.

SI vulgari sensuum apparentiæ acquiescere deberemus, ova fœcunda nil prorsus à subventaneis differre diceremus; eosdem enim succos numero, & magnitudine æquales, easdemque membranas utraque ova continere videntur. Hinc persuasio invaluit, ovi fœcundationem solummodò ad marem pertinere, materiam verò ritè dispositam, ejusque organicam conformationem à sola fœmina confici, & præparari. Itaque, sicut in plantis ova seminalia continent gemmam, sive plantulam ritè efformatam cum membranis, vasis, & succis, quæ requiruntur ad ejus incrementum, sic quoque in ovis adesse membranas, vasa, humores unà cum authomate organico. Differre solummodò ova plantarum ab ovis animalium, quòd illa omnia fæcunda sunt; horum verò, quæ vim motivam à virili semine exceperunt, sunt fœcunda, scilicet vitali virtute afflata, reliqua verò organa demortua, & cadavera. Et fœcunda comparari possunt horologio ex rotis dentatis cum machina motrice, seu cum pondere appenso; subventanea verò similia sunt eidem horologio absque motiva machina.

Non negabo, hanc sententiam ex parte veram esse, sed admittere non possum, quòd virile semen, præter vim motivam, nil aliud ovo conferat, nec quòd tota, & integra organizatio à fœmina dependeat. Videtur enim mihi, quòd organica fœtus constructio à semine virili compleatur, efformeturque.

Quia non videtur credibile, quod in substantia cerebrali testium nil aliud fiat, quàm seligi ex flore sanguinis particulas se moventes, easque à vinculis crassarum partium omninò liberari ad instar spiritus vini; sed consentaneum esse puto, ut in tam prolixa chimica elaboratione, & percolatione per canales labyrintheos testiculorum, multis, & miris modis situentur, disponantur, moveanturque partes seminis, & proindè resultet quædam universalis forma, composita ex pluribus partibus vitalibus diversimodè configuratis: uno verbo, fiet vitale authoma; & hoc addito materiæ ritè dispositæ in ovo, cui insunt organica inchoamenta unà cum omnibus instrumentis, succis, & officinis, quæ ad nutritionem, & incrementum animalis requiruntur, resultat tandem ovum perfectum, & fœcundum.

Hæc mea conjectura comprobatur ab observatione Clar. Malpighii, qui in omnibus ovis à semine galli irroratis reperit carinam, seu authoma pulli, simile gemmæ ovorum plantarum: at in ovis subventaneis nullum vestigium authomatis animalculi reperit in medio cicatriculæ, sed succus ibidem existens erat informis, & similis molæ. Quare carina, quæ in fœcundis ovis reperitur, est opus superadditum à substantia seminis virilis ibidem admista, & conglutinata. Cùmque talis carina sit organicum authoma animalis. Igitur semen virile, quid compositum, & configuratum fuerat.

Nec dici potest, quòd virile semen simplex, & similare sua virtute plastica potest succum molæ illius transformare in carinam organicam; quia videmus, quòd à corpore homogeneo unica, & simplici vi motiva prædito,

ut

CAP. 14. *De Animalis generatione.*

ut est aqua fluens, possunt quidem diversæ operationes fieri in diversis organis, ut frumenti tritulatio in moletina, horarum designatio in horologio. At videtur impossibile, ut idem fluxus aquæ fabricet ex lignis moletrinam, aut ex ferro horologium. Sic pariter, si succus seminalis esset corpus homogeneum, unica, & simplici vi motiva affectum, non posset organicum authoma in ovi cicatricula ex simplici succo molæ illius efformare. Itaque perinde est, semen habere vim plasticam, ac esse corpus organicum: quomodo enim absque partibus diversæ indolis, absque instrumentis, & motibus diversis se applicare poterit ad elaborandas diversas partes succi cicatriculæ ovi, easque diversis modis agitando efformare organa omnia, quæ carinam animalis in eadem cicatricula constituat?

Prætereà videmus, quòd in actu effusionis seminis virilis concutiuntur omnes partes corporis animalis, non sine quodam convulsivo, & quasi epileptico levi deliquio. Talis autem passio indicat, quòd à cerebro, & ab omnibus partibus animalis, succi spirituosi rapido motu ad semen vivificandum accurrunt, eique immiscentur, atque in utero muliebri insinuantur. Tunc naturæ lumine suademur, quòd ille succus seminalis à dictis spiritibus imprægnatus, non sit substantia prorsùs homogenea unica, simplicique vi motiva affecta; sed structuram quandam compositam, & quasi organizatam habeat; quia tùm partes ipsæ seminis, tùm spiritus advenientes diversam temperiem, formam, & indolem motivam multiplicem, & variam habere debent, & proindè construent universalem structuram, non quidem simplicem, homogeneamque, sed valdè compositam, & quasi organizatam.

Talis autem organica substantia seminalis effusa in ovum muliebre, materialem succum in gemma cicatriculæ contentum, optimè dispositum, movere, convolvere, & figurare poterit, quousque carinæ formam acquirat, quam postea vitalibus spiritibus animando, perfectum, atque fœcundum ovum reddit.

Quòd postea re vera spiritus in actu coitus accurrentes ad semen vivificandum, déferant, eique admisceant naturas, & indoles diversas, suaderi potest ex nevis, & signis, in fœtu ut plurimùm impressis, ex conformationibus membrorum patri similibus, à temperatura, vel ex morbosis affectionibus podagricis, nephriticis, &c. eorundem viscerum, & articulorum, in quibus pater afficiebatur. Hoc planè contingere non posset, si totalis authomatis in ovo organizatio perfectè exarata, & completa fuisset à matre, ita ut à semine virili nil aliud, quàm simplex vis motiva subministraretur. Videtur ergò verisimile, quòd spiritus paterni in rapido illo effluvio in actu coitus abradant particulas aliquas ex ejus organis, & sic forsan læsiones hæreditarias earundem partium ad fœtum deferant.

PROPOS. CLXXXVI.

Conjectatio modi mechanici fœcundationis ovi, & quare id non expergiscitur, nisi excitetur à fœtu, vel impulsu externo.

INter opera artis nullum magis animalibus, & plantis assimilari videmus, quàm authoma, vel horologium ex rotis dentatis compositum. In hoc tria potissimùm adnotare debemus. Primò, conformationem rotarum,

quæ

quæ pluribus modis moveri possunt. Secundò, vim motivam superadditam, qualis est pondus appensum, vis venti, aut fluxus aquæ. Tertiò, exercitium, & operationem ipsius authomatis.

Cap. 14. De Animalis generatione.

Et quia in præcedenti balbutiendo innuimus modum, quo à virili semine imprimitur configuratio, & forma authomatis in succo molæ, in ovi cicatricula contento, modò insinuari debet modus, quo vis motiva animastica in eodem authomate imprimitur. Quia virile semen est potentissimum fermentum, ut dictum est, propriis, & adventitiis spiritibus parentis vivificatum, & ideò insigni activitate, & mobilitate præditum, conjicimus, quòd virtus ejus motiva unà cum ejus succo infusa per omnes artus authomatis in ovo jam impressi, & efformati ab eodem virili semine vitalem facultatem motivam ei imprimit, modo forsan non diverso ab eo, quo spiritus, seù particulæ magnetis se moventes agitando totam ferri molem, & debitè situando partes ejus imprimunt ferro vim motivam juxta leges magneticas.

Quapropter ovum, à virili semine fœcundatum, assimilare possumus horologio ex rotis dentatis composito ne dum optimè organizato, sed etiam facultate motiva prædito, nimirùm cum machina, vel pondere appenso.

Verùm si in ovo fœcundo adest authoma, seù animalculum à vi motiva animastica vivificatum, quare in ovis exclusis avium, & reptilium talis vis vitalis torpet immota, ad instar cadaveris, nec unquam vitales motus inchoant, nisi à calore externo blando excitentur?

Et licèt præcisum mechanicum artificium, quo utitur natura in tali opificio, ignoremus, percipimus tamen ejus possibilitatem analogia quadam, ex consimilibus naturæ, & artis operationibus. Videmus enim in fæno exiccato non excitari motum macerativum calentem, & ferventem, nisi à vaporibus aqueis, vel ab aspersione ejusdem aquæ humectetur. Certum est, quòd aqua ex sui natura non habet vim motivam, & calefactivam, sed tantùm sua mistione mollificare partes aridas illius potest; unde posteà spiritus activi in anfractibus illarum detenti, ne dum exercere possunt suam indolem motivam, sed etiam à motu facto ab aqua, dum exugebatur, iidem spiritus impelluntur, & concutiuntur.

Id ipsum in seminibus plantarum observamus, quæ non germinant, nisi excitentur ab admistione aqueæ humiditatis.

In aliis posteà vegetabilibus, & concretis, sufficienter humectatis, non incipit motus fermentativus, nisi à tepida caliditate leniter agitentur; excedens enim fervor exiccationem inducit, & deficiens, ineptus est ad fermentationem inducendam.

Consimili modo ova exclusa avium indigent calore externo, non nimis fervido, nam succi albuginosi evanescerent, sed tepido, & vaporoso, à quo leni motu agitentur spiritus sopiti in authomate cicatriculæ; & sic posteà motum fermentitium vitalem prosequi valent.

Sed semper difficultas viget, quare ab initio, absque externo impulsore, spiritus seminales in ovo existentes, non possunt vitales motus inchoare.

Dici posset, quòd in ovo spiritus illi impediti sunt, & à fermento caloris impedimenta tolluntur. Sed quia hoc non satisfacit, tentabimus aliquid specialiùs inquirere ex authomate ab arte conservato, nempè ex horologio

Cap. 14. De Animalis generatione.

ex rotis dentatis composito, cum pendulo oscillatorio: in hoc licèt adsit vis motiva ponderis appensi actu prementis, tamen, nisi primæ oscillationes ab externo impellente inferantur, authoma quiescit, & torpet.

Hujus effectus ratio mechanica pendet ex vectis penduli natura, qui à situ perpendiculari ad horizontem removetur, quousque fiat æquilibrium potentiarum, & ibidem fixè retinetur; quia semper pondus appensum eandem vim exercet; at quando pendulum à manu altiùs suspenditur, elevaturque, quàm exigit illud æquilibrium, tunc spontè cadendo exercere valet suam vim oscillatoriam, quæ cùm semper vivificetur, renoveturque ab impulsibus rotæ horizontalis, fit, ut oscillationes continuentur unà cum motu omnium rotarum authomatis.

Quòd posteà in authomate animalis adsint pendula oscillatoria, patet ex superiùs dictis, innumeræ enim particulæ aereæ inclusæ sunt in sanguine, & in fluoribus animalis, quæ sunt machinæ oscillatoriæ, quæ potissimæ, & principales caussæ sunt vitalis motûs animalium; quatenus vario modo compressæ, & resilientes continuam oscillationem in animali exercent, concutiendo, & agitando fluores, & spiritus animalis, eodem modo, ac rotæ horologii ab oscillatione penduli vitalem machinæ motum conservant.

Et quia in utraque organica machina animali, nempè, horologii idem motus, qui vitam conservat, eandem vitam inchoat, ergò, quando primus motus oscillationis in ovo incipit, tunc motus vitalis initium sumit; ex quo conjicitur, quòd blanda calefactio gallinæ primos impulsus infert machinulis oscillatoriis authomatis ovi, à quibus agitantur motu continuo omnes ejus organicæ partes juxta authomatis animalis exigentias, scilicet particulæ aliquæ cursum dirigunt ad conformanda vasorum rudimenta nutritioni, aliæ præparationi, aliæ expulsioni excrementorum destinatorum; aliæ particulæ membranas, ovique integumenta distendunt; aliæ perficiunt focum, & vitæ necessarium, & perpetuum motum in corde sollicitant, eique affluxum transmittunt; aliæ alia officia præstant juxta leges à Divino Architecto præscriptas.

Quamplurima alia hìc addere possem, quæ ultrò omitto, ne diutiùs in hisce rebus hæream.

CAPUT XV.

De Insensibili Transpiratione.

EAdem naturali lege, qua animal gignitur, crescit, & nutritur, paritèr dissipatur, & destruitur; suntque adeò connexi motus nutritivi, & destructivi in animali, ut unus sine altero esse nequeat; immò se mutuò fovent, & adjuvant: sed doctrinæ gratia priùs de partium deperditione, quàm de earum reparatione differendum est.

Cap. 15. *De insensibili transpiratione.*

PROPOS. CLXXXVII.

Innuitur praeclara Doctrina Sanctorii experimentis comprobata de insensibili traspiratione.

PRaeclarus Sanctorius in ejus statica medicina observavit, quòd si cibus hominis unius diei fuerit 8. librarum, per poros corporis, & per cutim, tanquam nassam perforatam, transpirant insensibiliter quinque librae circiter; per os verò, non nisi selibra proximè. Talis autem perspiratio copiosissima fit tempore somni duplo, quàm in vigilia. Nempè tunc copiosissimè perspiramus quando maximè nutrimur.

Praetereà, quotiescunque motus vitales pravè, & perturbatè fiunt in morbo, aut ob aliquam caussam, tunc eadem proportione perspiratio insensibilis impeditur: itaque si perspiratio non est absoluta caussa sanitatis, saltem ei arctissimè conjuncta est, ita ut motus vitales boni, aut pravi, connexi perpetuò sint cum ordinata, vel difformi transpiratione partium substantiae corporeae ipsius animalis.

PROPOS. CLXXXVIII.

Necessaria est insensibilis transpiratio, ut vita Animalis conservetur.

ADeò verum est, quòd vita Animalis in motu continuo particularum ejus consistit, sic ut insinuatum est, ut nullo alio signo distinguantur gradus vitae, & perfectionum animalium, quàm pluralitate, & celeritate motuum, quos edunt. Sic videmus, quòd perfectiora animalia, ut sunt canes, equi &c. pluribus, & vehementioribus motibus agitantur, quàm imperfecta, ut ostreae, & similia; & haec, quàm plantae, quia nempè plures, & nobiliores actus vitales, sensitivos, & locomotivos edunt prima, quàm secunda, & haec, quàm postremae plantae. Tales autem motiones fiunt à particulis animalis fluidis, & consistentibus, aut intra ejus capacitatem motu fermentitio, vel locali circulando; aut potiùs fiunt motu diffusivo, transferendo nutrimentum ad singulas partes, & expellendo excrementa noxia, & inutilia. Quorum illa, quae per cutis poros expelluntur, extra corpus animalis transpirari dicuntur; proindèque transpiratio nil aliud est, quàm expulsio dictarum particularum per poros.

Porrò, quòd talis motus transpirationis prorsùs necessarius sit ad vitam conservandam, patet, quia animalis compositio non est similis aedificio inerti, & mortuo, aut operi musivo, in quo lapides dolati, & vario modo configurati debitis locis appositi, & glutinati fixè retineantur. Sed potiùs assimilantur flumini, vel flammae, vel militum legioni ambulanti, cujus partes componentes, debito, & praeclaro ordine dispositae sunt; non tamen in quiete constitutae, sed continenter fluendo. Cùmque talis fluxus fieri in animali non possit, nisi partes successivè egrediendo discedant, scilicet transpirent; & aliae advenientes vicem illarum suppleant, loca exinanita replendo, fit, ut necessaria sit transpiratio duplici nomine, ut scilicet inutilia eliminentur, nè sua pravitate organicam structuram corrumpant, & ut adventus nutritii succi subsequi possit, à quo partes deperditae reficiantur.

Cap. 15. *De insensibili transpiratione.*

Prætereà; quia talis adventus non succederet, nisi sanguis violentissimo cursu à corde impelleretur, nec talis impulsus fieri posset, nisi circulari fluxu sanguis moveretur, & hic non fieret, nisi impulsus spirituum à cerebro pulsationem cordis produceret, proindè transpiratio necessaria esse videtur, ut vita animalis persistat, & prolongetur.

Hoc insuper confirmatur ex eo, quod impedita transpiratione, sive alterata ejus periodo, ægritudines subsequuntur, ut omnes norunt. Verùm impediri transpiratio potest, ne dum à restrictione pororum, ut antiqui censebant, sed à pluribus aliis caussis produci potest, de quibus alii præclarè scripserunt.

CAPUT XVI.

De nutritione Animalium.

QUia exstant pulcherrimæ observationes, & speculationes de nutritione animalium, pauca sunt, quæ afferre possum præter ea, quæ alii tradiderunt.

PROPOS. CLXXXIX.

Enumerantur operationes præparatoriæ, quibus cibaria à natura in chylum transformantur.

COrpora concreta novam formam induere non possunt, ut insinuavimus, nisi eorum particulæ componentes, novo ordine, situ, positura, & configuratione disponantur, diversimodè, ac priùs composita fuerunt. Hoc autem fieri non potest, nisi universum corpus concretum scindatur, subdividaturque in minutissimas particulas; quæ partitio, si concretum durum fuerit, absolvi non potest, nisi adhibeantur instrumenta duriora, ut sunt mallei, cultri, limæ, aut rotæ molares. Quapropter, ut cibaria dura, & consistentia transformari in chylum possint, necesse est, ut primò scindantur, conteranturque, & hoc natura in animalibus quamplurimis consequitur cuneis incisoriis dentium, & planis dentibus molaribus cibaria masticando: At in avibus (paucis exceptis) contusio, erosio, & trituratio ciborum ab ipsomet ventriculo musculoso efficitur, comprimendo internas facies callosas ventriculi unam versus aliam; & mediantibus lapillis duris, & acuminatis in eo contentis, vices dentium supplentibus, incidendo, contundendoque intercepta cibaria; & fricando hinc inde easdem facies ad instar lapidum molarium, eroduntur, conteruntur que partes eorundem ciborum, quousque in minutissimam farinam redigantur. Hoc verissimum esse expertus sum Pisis jussu Serenis. M. D. Ferdinandi Secundi; globulos enim vitreos, seu vesiculas vacuas, & cubulos plumbeos, pariter excavatos, & ligneas pyramidulas, & alia plurima intra gallorum Indicorum ingluviem per os immisi, & die sequenti plumbeas massas contusas, & erosas, vitra pulverizata, & sic reliqua ingesta reperi.

Diverso autem modo dura cibaria triturantur ab Accipitribus, & pisci-

bus

bus, qui dentibus destituuntur, & ventriculum non carnosum, sed membranosum habent similem quadrupedum.

Cap. 12. De nutritione animalium.

Hæc animalia fermento quodam validissimo carnes, & ossa consumunt, non secus, ac aquæ corrosivæ metalla corrodunt, & dissolvunt. Talis porrò succus corrosivus instillatur à glandulis, quibus membranosa ventriculi substantia infarcta est, ut evidentissimè observavi in ventriculo Delphini, cujus glandulæ admodum crassæ, & prominentes sunt.

PROPOS. CXC.

Ventriculi carnosi avium structura, & operatio exponitur.

MUsculi ventriculi avium assimilantur quodammodò cordis, quia amborum fibræ in orbem circumducuntur, & sua contractione cavitatem propriam constringunt, & coarctant; at differunt inter se, quatenus non omnes fibræ ventriculi simul agunt, sed per vices, & hoc nomine ex pluribus musculis constare videntur: quorum præcipuè quatuor sunt, bini in qualibet facie, tendine validissimo colligati, & quilibet eorum spargit fibras carnosas sphæricè ad instar radiorum. Præter hos adsunt alii musculi transversales, omnes tamen constare videntur ex stratis fibrarum, quæ ab expansis membranis intercipiuntur, & separantur, ut clarè observatur in vasto ventriculo cygni.

Ordo, & modus agendi talis esse videtur. Tab. 18. Fig. 15.

In sectione ventriculi ABDE, facta per directiones tendinum oppositorum AF, & CD, intelligantur eodem tempore simul contrahi duo musculi AB, & DE, contrapositi, remanentibus aliis duobus FE, CB, relaxatis, tunc necesse est, ut connexio E immota permaneat: eo quòd ad partes oppositas distrahitur, nempè ab E, versus D, à contractione musculi DE, & ab E versus A, à contractione musculi BA; eadem ratione connexio B in eodem situ persistet. At quia terminus A trahitur versus B ob decurtationem musculi AB, ergo facies musculosa EFA, distrahitur, elongaturque, & ideò raptatur transversali motu à fixo termino E per A versus B; quare ad instar laminæ supremæ molaris fricabit, erodetque internis asperis lapillis cibaria solida R Eadem ratione opposita lamina molaris BCD transversè raptabitur à B per D versus E; quapropter contenta cibaria R à contrariis motibus corrodentibus musculorum EA, & BD, & deinceps à musculis BF, & EC, veluti à limis, scalpuntur; & quia interim validissimè parietes ventriculi orbiculariter versus centrum stringuntur, & coarctantur veluti à torculari, fiet quoque contusio, & trituratio ciborum contentorum.

PROPOS. CXCI.

Coniectatio ingentis facultatis motivæ ventriculi carnosi avium.

PRæter enarratam differentiam ventriculi à corde avium, adhùc diversificantur quoad formam, & extensionem fibrarum, quia filamenta cordis spiraliter circumducuntur; at in ventriculo radiosè expanduntur prætereà differunt quoad robur, & consistentiam carnosam, quia fibræ ventriculi sunt magis compactæ, & duræ, quàm fibræ cordis; paritèrque quoad

Cap.16. De nutritione animalium.

effectus, quos producunt, nam cor exprimit fluorem sanguineum ex suis cavitatibus, ventriculus verò avium conterit, & molit cibaria dura in ejus cavitate contenta.

Sed cùm æquè arduum sit, mensuram virtutis motivæ utriusque visceris determinare; sicut vim cordis motivam conjecimus ex comparatione cum potentia musculorum masticationi inservientium, sic pariter cogimur ventriculi musculi avium facultatem motivam conjicere, ex comparatione cum iisdem musculis, humanis nempè; cùm nulla alia certior indagandi methodus reperiri queat.

Ad hoc præstandum notavi, quòd aliquæ nuces avellanæ, adeò duro putamine teguntur, ut ægrè dentibus molaribus frangi possint; has in ventriculis gallorum Indicorum per os immisi, & observavi die sequenti eas diffractas, & contritas fuisse. Et quia dubitari poterat, quòd ab aliquo succo fermentitio macerari, & mollificari cortices illi lignei poterant, denuo insinuavi in aliorum gallorum ventriculos vesiculas vitreas, adeò solidas, ut ægrè dentibus disrumpi possent; has quidem die sequenti in pulverem redactas inter fæces illorum reperi.

Porrò, quia utriusque organi, dentium nempè, & ventriculi carnosi actio similis est; agunt enim comprimendo ad instar torcularis, & superant eandem resistentiam, scilicet duritiem earundem vesicularum vitrearum, Igitur conjicere possumus, vires motivas eorum æquales esse. Verùm [1] ostensa fuit vis musculorum, humanam mandibulam stringentium, major potentia ponderis librarum 1350. Igitur vis ventriculi galli Indici non est minor potentia librarum 1350.

1 Sch. pr. 88. primæ par.

PROPOS. CXCII.

Animalia aliqua sola arenosa terra nutriri videntur.

Quòd aliqua animalia aquatilia, ut conchilia, musculi, mytili, & alia minuta testacea sub arena maris degentia nutriantur sola arena, licet suspicari, cum nil aliud in eorum ventribus reperiatur, quàm simplex arena, à qua obruuntur: nec motu progressivo pabula quæritare possunt, sed in eodem loco permanendo, solummodò os aperire valent, & excipere ambientem arenam madidam, quam forsan muria, seu succo fermentitio, quo abundant, dissolvere possunt in minutissimas particulas, ut aquæ corrosivæ durissimos silices, & metalla corrodunt, & in fluorem dissolvunt; quæ particulæ arenosæ posteà fieri potest, ut in conchæ, & aliarum partium ejus nutrimentum habeant. Id ipsum dici posse videtur de illis Balanis pisciculis, seu lumbricis, qui intra durissimos scopulos generantur, & sua mole implent cellulas ad animalculi exactam mensuram excavatas; cumque tales cellulæ, & inclusa animalcula non sint ejusdem mensuræ; Ergò ibidem crescunt, & eodem progressu cellulæ ampliantur, eo quòd in nulla ampla cellula reperitur minutum animalculum, quod illam non repleat: quare conjici potest, quod ob parietum internorum corrosionem cellulæ ampliantur, & à rasuris animalculum illud nutriatur.

Nec dici posse puto, ex sola aqua marina Tellinarum conchas nutriri, ad quid enim tantam arenæ copiam vorarent, & intra viscera exciperent? & qua-

& quare Balani parietes cellularum corroderent, si optimè nutriri ab aqua simplici possent? Cap.16.

Quòd postea talis metamorphosis non sit impossibilis, probatur à contraria actione: videmus enim à succo sanguinis generari, nutriri, & augeri ossa, & dentes, & lapillos in visceribus animalium; quæ omnia naturam, & consistentiam lapideam habent. Ergò èconverso lapilli arenosi possunt denuò dissolvi in fluorem sanguini analogum, à quo caro tendinosa, & testæ illorum animalium nutriri, & augeri possunt.

De nutritione animalium.

PROPOS. CXCIII.

Animalia aliqua, & plantas solà aquà forsan nutriri posse.

OStreæ scopulis affixæ, vel super positæ, neque arenam, à qua distant, comedunt, neque herbas, à quibus multoties non circumdantur, nec pisciculos, quorum fragmenta nunquam in eorum ventriculis reperiuntur, ut ab ostreariis didici: sed tantummodò ore aperto aquam ebibere posse videntur. Id ipsum observatur in conchiliis, seu ostreis scutatis, quas Patellas vocant; hæ quidem cùm nutriantur, & crescant ore supino arctè scopulis semper adhærendo, ut cucurbitulæ chirurgicæ carni applicatæ; nec arenam, nec scopulum erodunt, nec herbas, aut pisciculos comedere possunt, cùm semper saxis agglutinatæ, & quasi ferruminatæ permaneant; nil ergo, præter aquam, exugere possunt, & tamen nutriuntur. Et Plantæ postea ex sola aqua nutriri videntur, ut patet in herbis vegetantibus super aquam; at illæ, quæ in terra suas radices dispergunt, non videntur ex glebis nutriri, sed à sola aqua superaffusa, eo quòd ipsa terra subjecta non imminuitur mole, aut pondere, licèt ab ea exugatur, auferaturque vasta moles solida arboris ibidem plantatæ, ut Wanhelmontius, & alii observarunt [a], qui aqua pura, nempè distillata salicem continenter irrigando eam excrevisse dicunt absque sensibili diminutione ponderis terræ priùs exiccatæ, quæ in vas amplum immissa fuerat.

[a] Prop. 175. hujus.

Videmus etiam, ficus in fissuris ædificiorum, & montium marmoreorum radicatas nutriri, & valdè crescere absque eo, quòd duri illi lapides erodantur, sed potiùs inflatis radicibus molles illæ finduntur. Sic quoque vineæ, quòd in arena marmorea propè litus Catanæ crescunt; & fructificant, à sola aqua pluviali nutriri possunt. Vidi quoque, ingentem Populum excrevisse, aquam sugendo per radices intra aquæductum ad instar vasti, & copiosi capillitii fluctuantes. Quare non immeritò suspicari licet, ex sola aqua has plantas, & superiùs enarrata animalia vegetasse, & excrevisse.

PROPOS. CXCIV.

Suspicari licet, animalia pennata in sui nutrimentum assumere lapillos, quos tam avidè vorant.

CVm ex dictis colligatur, non videri omninò incredibile, animalia aliqua nutriri posse ex sola terra arenosa, aut ex sola aqua, videndum est, an volatilia, quæ ventriculum carnosum habent, & tanta fame lapillos comedunt, ex eisdem aliquod nutrimentum assumant.

Quòd

Cap. 16. De nutritione animalium.

Quòd verò talis conjectura non sit prorsùs vana, insinuari potest ex reiterata inspectione ventriculorum Cygnorum, qui sunt vasti, & magis robusti, quàm in quolibet alio volatili unquam viderim. Hi sanè, aut volitando, aut super aquas innatando, aut stagnorum ripis arenam vorando, vitam transigunt; eorum tamen ventriculi copiosissimâ arenâ stipati semper apparent, neque fragmenta, aut integra animalcula terrestria, vel aquatilia, aut gramina unquam in eis reperiuntur, exceptis paucis subtilissimis filis herbosis, quæ simul cum arena implicata comeduntur; hoc assidua experientia 4. annorum verificari, affirmavit Ser. M. D. Ferdinandus Secundus.

Certum est, tam vastam avem copioso, & continuo alimento indigere; quod cùm continenter præparari debeat, reperirentur aliquando cibaria in eorum ventriculis, aut integra, aut contusa, & diffracta, sicut omnium volatilium ventriculi, & ingluvies ante quietem nocturnam stipati sunt vermiculis, scarabeis, graminibus, & leguminibus unà cum lapillis. Cùm igitur in Cygnorum ventriculis solummodò arenæ, adeò strictè stipatæ reperiantur, ut inter eas nulla alia cibaria intercipi possint, non videtur impossibile, ut ipsæmet arenæ contusæ, & dissolutæ in formam fluidam in ejusdem animalis nutrimentum abeant, sicut cochlearum genera marina ex arena nutriri videntur.

Postquam hæc scripseram, accessi ad Villam Burghesianam Urbis, in qua intra alias aves nutritur cygnus: tunc retulit mihi Aviarius, quòd quando ille cygnus cum socio mox extincto allati fuerunt, per aliquos dies nil comedebant, postea Aviarius poma concisa unà cum furfure intra eorum gulam insinuavit, & tandem assueverunt unà cum Anatibus communi cibo furfuris madefacti. Nescio, an hoc contigerit ex nova consuetudine, uti refert Gassendus, contigisse agno, qui in navi, pane, piscibus, caseo, & carnibus vescebatur, & post descensum in terram gramina omninò abhorrebat.

Utcunque sit, observo, quòd gallinæ, & columbi, qui domi ex solo pane madido, furfure, & farina eliquata toto vitæ decursu nutriuntur, non indigent lapillis, ut conterantur, & molantur cibaria jam minutissimè triturata, & ideò non laborarent frustrà contra naturæ indigentiam ferè toto die, ore prono lapillos colligendo; Sicuti nos non utimur dentibus, quando pultam comedimus. Quare verisimile est, assumi lapillos à pullis prædictis, ut invicem triturentur, & dissolvantur, non ut inutili labore ventriculos proprios lædant, sed potiùs, ut aliquæ partes eorundem animalium ex succo lapideo nutriantur, quæ forsan sunt pennæ, quarum grandis copia in cygno ex eodem succo forsan nutritur.

Hoc in summa non reputabitur impossibile, quando videmus, ex terra, & aqua omnia nutriri, & augeri, hac enim plantæ, illa animalia vescuntur. Quare duplex elaboratio illa, qua terra, & aqua transformatur immediatè in plantas, & deinceps in animalium substantiam, possibile est, ut simul in avibus perficiatur: quandoquidem concretorum efformationem non aliundè peti debere censeo, quàm à particularum terræ, & aquæ varia situatione, positura, & configuratione, ut alibi dictum est [1].

[1] Cap. 13. Propos. 179.

PRO-

PROPOS. CXCV.

Cur animalia perfecta herbis, frugibus, & animalium carnibus nutriuntur.

NEmo ambigit, faciliùs concreta similaria, quàm diversæ naturæ, unum in aliud transformari posse, quia nempè pluribus præparationibus, & elaborationibus longo ordine se consequentibus, à rudiori ad nobiliorem formam transitur. Hinc est, quòd faciliùs ex frugibus, & carnibus, quæ similiores sunt animalibus perfectis, chylus efficiatur, quàm ex dissimilibus, terra simplici, & aqua pura. Ratio verò, quare breviori, & faciliori elaboratione perfectiora animalia nutriri debeant, videtur esse necessitas ulterioris, & nobilioris elaborationis; debent enim efformari organa, & spiritus præclaræ indolis, & perfectionis, quæ sensitivas operationes efficere valeant, & ideò minùs occupari facultas animalis debuit in servilibus, & valdè laboriosis opificiis.

Deindè pro exacta inquisitione itineris chyli præmitti debet hoc lemma

PROPOS. CXCVI.

E duabus fistulis mollibus inæqualiter amplis, æquè turgidis, & ab eadem potentia compressis, effluent eodem tempore duæ moles fluidæ inæquales inter se in eadem proportione, quam habent orificia. Tab. 18. Fig. 16.

SInt duæ fistulæ molles æquè compressibiles AB, & DE, & priori latitudo AC, major sit capacitate orificii DF, sintque semper repletæ à similibus fluoribus, & ab eadem potentia comprimantur. Dico, quòd eodem, vel æqualibus temporibus effluent ex iisdem orificiis duæ moles fluidæ inæquales, quarum illa, quæ ex AB, ad eam, quæ exit ex DE, eandem proportionem habet; quam latitudo, vel orificium AC, ad orificium DF.

Quia duæ fistulæ humore plenæ ab eadem potentia, scilicet ab eadem vi impulsiva, eodemque tempore comprimuntur, Ergo eodem impetu, & eadem velocitate exprimuntur, & exiliunt fluores ex orificiis AC, DF. Sed moles fluidæ effusæ eadem velocitate, eodemque tempore eandem proportionem habent, quam orificia (ut patet ex demonstratis in nostro libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus [1]) ergo moles fluidi egressa ex fistula AB ad eam, quæ profluit ex DE, se habet, ut orificium AC, ad DF.

[1] Cap. 11. pr. 224.

PROPOS. CXCVII.

Ex vena splenica sanguinis moles egrediens, ferè quarta pars est fluoris è vena mesenterica, expulsi eodem tempore, quo fit una circulatio sanguinis. Tab. 18. Fig. 17.

SIt AB vena, & GH arteria mesentericæ; atque DE vena, & LK arteria splenicæ, seu caliacæ. Quia venæ cæliaca DE, & mesenterica, seu Porta AB sunt duæ fistulæ æquè molles, & compressibiles, quæ continenter replentur à fluoribus sanguineis intra eas immissis à sociis arteriis, & compri-

primuntur eadem vi à visceribus, contusis à musculis abdominis, diaphragmatis, & ab aere inspirato; estque venæ cæliacæ DE amplitudo, & os apertum DF, quarta pars ferè amplitudinis AC; orificii pariter aperti, & non impediti, venæ mesentericæ AB (cum illius diameter DF semissis sit diametri hujus AC) ergo eodem tempore, quo una sanguinis circulatio absolvitur, exit ex orificio cæliacæ DE, moles sanguinis, quæ ferè quarta pars est fluoris, qui ex vena mesenterica AB egreditur.

PROPOS. CXCVIII.

Per venam mesentericam refluit copia humoris ter, vel quater major, quàm sit sanguis, qui ab arteria socia mesenterica eodem tempore immissus fuerat. Tab. 18. Fig. 17.

IN eadem figura, quia arteriæ splenicæ LR crassities L æqualis ferè est amplitudini G arteriæ mesentericæ GH, & per eas æquè velociter sanguis movetur impulsus à corde, Ergo moles sanguinis eodem tempore ab eis effusi, aut æquales inter se sunt, vel saltem tres quartæ partes hujus. Verùm vena splenica DE è liene reportat eandem molem sanguinis à socia arteria LK, ibidem transmissam (excepta minima parte insumpta in lienis nutritione) Igitur moles sanguinis exportati à vena splenica DE, si non æqualis, saltem tres quartæ partes erit sanguinis effusi eodem tempore ab arteria mesenterica GH.

Ostensum autem fuit, quòd moles sanguinis ejecti à vena splenica DE, eodem tempore ferè quarta pars esse debet illius fluoris, qui à vena mesenterica AB eructatur. Ergo moles sanguinis, qui eodem tempore ab arteria splenica LK, seu ab ei æquali arteria mesenterica GH exportatur, ferè una quarta pars erit illius fluoris, qui eodem tempore effunditur à vena mesenterica AB.

PROPOS. CXCIX.

Chyli portionem aliquam ad Jecur per venas mesentericas deferri posse.

POstquàm cibi contriti, & macerati fuerunt à succo fermentitio stomachi, & in intestinis à succo bilioso, & pancreatico fermentati, tanquam à condimentis, chyli consistentiam, & temperiem acquisierunt, offendunt duplicem vasorum ordinem, qui perforat ad instar cribri tunicas intestinorum, scilicet vasa lactea, quæ habent orificia, eo modo configurata, ut chylo puro excipiendo idonea sint, & venas mesaraicas, quæ pariter accomodata orificia habent, ut sanguinem ab arteriis refluunt non syncerum excipiant, sed commistum cum illius chylosi succi portione, quæ à bile coinquinata est.

Quòd porrò aliqua chyli portio saltem fæculenta, ob bilis misturam, unà cum sanguine à mesaraicis exugatur, suadent duæ rationes. Prima est, quòd per venas mesaraicas vastas, & ductum Portæ amplissimum reportari potest eodem tempore ab intestinis ad hepar fluor, qui ter, vel quater sanguinem ab arteria mesenterica adductum superat, & multò majori excessu supe-

superabit residuum ejus, ablata portione, quæ intestinis nutriendis insumpta fuerat. Ergo videtur plusquàm probabile, ut excedens illa meseraicarum amplitudo, repleatur ab aliquo corpore, & per eas refluat ad Jecur aliquis alius copiosus succus, præter sanguinem: & quia tanta copia succi superadditi longè superat pusillam bilis quantitatem, quæ in meseraicis existit (eo quòd tota bilis moles lib. 2. distributa est in hepate, in cisti, & in tota intestinorum cavitate cibariis commista) Igitur per reliquam capacitatem meseraicarum deferri debet aliquis alius succus diversus à bile, & hic alius esse non posse videtur, quam chylus.

Secunda ratio desumitur ex copiosissima multitudine meseraicarum, quæ undique circa jejunum, & duodenum intestina radicantur. Quia ineptè natura tantam copiam venarum ibidem non apposuisset, ut minimam sanguinis quantitatem ab arteria transmissam pro nutritione intestinulorum duodeni, & jejuni exugeret. Alienum quoque à ratione videtur, ut multiplices illæ venæ ibidem apposita sint, ut succum biliosum in duodenum, & jejunum mox infusum subitò post ingressum abducant; quæ enim fermentatio fieri potest absque ulla mora, quando nec misceri, nec contingi omninò cibaria transeuntia à bile potuissent? Quare consentaneum videtur, ut illæ amplæ, & copiosæ hirudines venosæ ex duodeno, & jejuno exugant aliquem alium succum præter sanguinem, & bilem, qui diversus esse non potest à chylo valdè diluto à potu.

Hæ rationes suadere videntur, aliquam chyli portionem ad hepar traduci, non quidem ut ibidem sanguificatio perficiatur, sed solummodò, ut mixtura ex chylo, & sanguine purificetur, & liberetur ab inquinamento bilis, & deinceps ad cor deferatur, cùm interim aliâ viâ reliqua chyli portio depurata per vasa pecquetiana ad cavam, & ad cor, fontem sanguinis perducatur. Non enim insuetum, aut difficile videtur, per duas vias æquè commodas chylum ad cor transferri.

Nec rubicundus color meseraicarum mihi negotium facessit, novi enim facillimè colores immutari, & ideò chyli succum alteratione structuræ ejus, vel alteriùs rei mixtura, facilè tingi posse rubicundo colore puto.

Posteà in corde, pulmonibus, visceribus, & in ambitu corporis pluribus elaborationibus chylus sanguineam consistentiam, & formam acquirit. Ex quo tandem partes omnes nutriuntur.

PROPOS. CC.

Sanguinem unà cum succo nerveo, esse materiam immediatam, qua animalia nutriuntur.

QUòd sanguinis substantia sit vera, & præcipua materia, ex qua omnes partes animalis nutriuntur, videtur, negari non posse, quia sanguis componitur ex succis simillimis eis, qui in ovis pusillum animalculum nutriunt, & citissimè augent, & perficiunt. Habet quippè sanguis suum albumen, quod consistentia, sapore, colore, concrescibilitate in igne, & nutritiva substantia respondet albumini ovi. Habet insuper sanguis glutinosam substantiam similem cerebro, & nervis, quæ in rubicunda ejus parte crebris ablutionibus detegitur concreta in fibras, & membranulas can-

 didas,

CAP. 16. *De nutritione animalium.* didas. Cùmque tales præclaræ substantiæ immutentur ad omnes partes animalis, ejusque recessus; & insuper videamus, quòd omnes illæ partes à sanguine irrigantur, & contrà omnes illæ, quæ arefiunt, & marcore conficiuntur, destituuntur à sanguine, Ergo aut sanguinis substantia reficit partes deperditas, aut ab eo, tanquam vehiculo, fertur nutrimentum. Cùmque sanguis in se ipso contineat partes optimæ substantiæ, nec aliæ in animali reperirentur, quæ sua copia reparare possent tam grandem consumptionem, Igitur à sanguine ipso animalis partes nutriuntur.

Contra hanc assertionem afferri possunt duæ difficultates. Primò, quòd in animalibus fame enectis integra moles massæ sanguineæ consumi deberet, cum mors ob defectum succi nutritii, nempè sanguinis, subsequatur, & tamen, ne dum eorundem animalium cadavera exanguia non redduntur, sed retinent ferè eandem molem sanguinis, quam priùs habebant parum diminutam. Secundò, in larga sanguinis effusione deberet animal debilitari eadem proportione, qua sanguis, scilicet nutrimentum, imminuitur: quod tamen est falsum, non enim percipitur notabilis debilitas, nisi major sanguinis pars subtrahatur.

Aliqui respondent, quòd in enectis fame sanguis relictus in cadavere caret partibus glutinosis, proindeque est vapidus fluor, nempè viduatus partibus nutritioni idoneis.

Sed ex hoc ipso deducitur, non quòd ex sanguine animal non nutriatur, sed quòd absque nerveo succo spirituoso opus nutritionis non perficiatur, ut recentiores adnotarunt. Et cùm exigua moles succi nervei non sufficiat ad reficiendas tot copiosas partes deperditas, dicendum est, quod succus nerveus formam, & facultatem vitalem, & animalicam inducat partibus à sanguine reparatis. Et hinc est, quod in larga sanguinis effusione animal parùm debilitatur: propterea quòd in eo remanet succus nerveus spirituosus, à quo vires dependent; & in fame enectis idem succus nerveus omninò absumitur.

PROPOS. CCI.

Innuitur Mechanica operatio nutritionis.

Restat modò, ut innuamus artificium mechanicum, quo animalia nutriuntur. Cùm continenter, ne dum ex fluoribus animalis, sed etiam ex carnibus, nervis, membranis, tendinibus, & ossibus particulæ aliquæ dissolvantur, transpirent, & in auras abeant, remanere debent cavitates exinanitæ in eisdem locis, è quibus illæ discesserunt. In his posteà sanguis vehementer impulsus à corde, & à costrictione arteriarum eodem rapido impetu, quo impelluntur, incuneari possunt intra foraminula prædicta. Verùm non possunt quælibet sanguinis particulæ indiscriminatim intra quælibet foramina insinuari, sed coguntur aliquæ determinatæ excipi in correspondentibus, & similiter configuratis foraminibus, scilicet osseis similes in poris osseis; carneæ in carneis; & hoc quidem necessitate configurationis cribrosæ contingit. Hinc fit, ut assumente qualibet parte anal gum, & sibi conforme nutrimentum, præclarè refectio, & nutritio perfici possit.

Suum

Suum quoque symbolum nutritioni confert aer externus, qui exceptus per respirationem, & per cutis, & carnium poros penetrando, aut impellendo alias aereas particulas in fluoribus,& carnibus animalis contentas(non secus, ac in plantis contingit) tùm transpirationem, tum incuneationem particularum nutritivarum adjuvat, & promovet; pariterque vitalem motum sua vi elastica, & impetu, quo impellitur, conservat, & auget.

Cap. 16. *De nutritione animalium.*

Tandem opificium nutritionis fieri majori ex parte tempore somni, superiùs dictum est. Quia tunc succus nerveus effundi è cerebro potest per omnes partes, & sua facultate plastica, & activa vitalem formam, & animasticam confert particulis à sanguine reparatis, eas madidando, & irrorando, modo quidem analogo ei, quo virtus magnetica ferrum suo afflatu vivificat.

CAPUT XVII.

De Fame, & Siti.

VIdemus, præclarè prospexisse Parentem Naturam saluti animalium, adhibitis duobus potentissimis stimulis, doloris scilicet, & voluptatis, à quibus violenter impelluntur ad mala destructiva fugienda, & ad bona salutifera, & vitæ conservativà prosequenda. Sic, quia cibo, & potu refici debuerant partes deperditæ ob continuam transpirationem, indidit natura dolorificos sensus famis, & sitis, ut quærerent cibaria ad vitæ conservationem. Nec solo hoc machinamento satis tantæ necessitati providisse censuit, nisi etiam condimento jucunditatis cibaria dulcorando nos alliceret. Ut verò tam mirabilem naturæ solertiam contemplari possimus, videndæ primò sunt.

PROPOS. CCII.

Caussæ famis, & sitis.

NOtum est, quòd fames, & sitis oriuntur ex defectu cibariorum, qui defectus, ut talis est, nullam entitatem habet: quare videtur, quòd caussa talis passionis sit ipsa inanitas, seu nihilum. Hoc autem absurdum esse patet; quia actus sensationis dolorificæ operatio quædam est: cùmque operatio non à nihilo, sed à caussa reali operante effici debeat, hinc deducitur, quòd talis passio dolorifica, famis, & sitis necessariò produci debeat ab aliqua reali caussa operante. Hæc autem ut indagari possit, observo, quòd passio famis non oritur ex mera debilitate, & defectu partium integralium animalis; nam ut plurimùm ægroti carent stimulo famis, licèt spiritus, sanguis, & solidæ partes eorum valdè diminutæ sint; & benevalentes post longam inediam languent quidem, at fame non molestantur, quam paulò antè sentiebant. Igitur vera caussa famis est mordicatio tunicarum,& nervulorum ventriculi, quæ excitari non solet, nisi quando stomachus exhaustus omninò fuerit: tunc enim succi quidam corrosivi à vasis excretoriis glandularum, quibus ventriculi substantia referta est, evomuntur intra ejus ca-

Cap. 17. *De fame, & siti.*

vitatem, & suis aculeis nervosas tunicas pungendo, & mordicando, ne dum eas corrugant, sed prætereà molestam, & dolorificam passionem inducunt, quam famem vocamus. Hoc suadetur ex eo, quòd postquàm repleto stomacho fames exempta est, tunc succis acidis, aut acribus denuò famem irritamus. Et fames canina nullis cibis sedari potest; quia nempè membranæ, & nervi stomachi perpetuò à succo corrosivo mordicantur, sive ob insignem ejus acrimoniam, sive à profluvio abundanter effuso ab illis vasis excretoriis glandularum.

Quando verò talis passio connexa est cum deliquio, & insigni virium prostratione, tunc quidem sedari, vel saltem moderari passio potest ab odoribus, & succis cardiacis, quatenus spiritus reficiuntur, aut motu, quo fibræ nerveæ lancinantur vi quadam narcotica, quietem nanciscuntur.

PROPOS. CCIII.

Caussam sitis indicare.

NEcessarium esse fluorem potus, tùm, ut in stomacho cibaria solida ingesta dilui, effluere, & macerari possint, tùm, ut inserviat ad chylum fluidum, ut faciliùs per angustias vasorum lacteorum excipi, & excurrere possit; & tandem, ut fibræ, & tunicæ ventriculi madefiant; si enim nimis arescerent, ineptæ essent ad motus, & expressiones efficiendas.

Modò passio sitis, aut pendet ex ariditate faucium, gulæ, & stomachi, aut ex acredine salium, quibus tunicæ prædictarum partium infarciuntur. Utroque modo caussa passionis sitis, est vellicatio nervorum, aut quia ab ariditate tunicarum comprimuntur, & in motu earundem nervosæ fibræ distrahuntur, vel quia punguntur à salinis aculeis.

PROPOS. CCIV.

Modum, quo fames, & sitis eximuntur, & caussam subsequentis sensus jucundi exponere.

SUmmè expetibilem esse dolorum curationem quam subsequatur suavis quidam sensus jucundus, natura ipsa docet. Cùmque fames sit affectio molesta, ac morbosa, quæ oritur ex mordicatione, quam patiuntur membranæ, & nervosæ partes stomachi à succis corrosivis. Ergo amotio & curatio talis dolorificæ molestiæ delectationem, & gaudium inducere debet.

Qua verò operatione, & modo talis medela absolvatur, inquirendum est. Et primò adverto, quòd famis exemptio non fit per remotionem, & expulsionem illius succi corrosivi ex stomacho, qui potiùs utilis est, & ideò ejectio ejusdem noxia esset; impediretur enim opus nutritionis; sed fit superaddendo novam materiam, scilicèt cibaria, quæ ad instar spongiæ succum illum corrosivum exugat; & sic duplex bonum natura consequitur. Primò, membranæ ventriculi à molestia corrosiva liberantur: Secundò, utiliter acrimonia, & vis corrosiva exercetur, macerando, & fermentando cibaria ipsa ingesta; & hinc inchoatur chyli confectio.

Verùm, quia ex tunica interna ventriculi ab ingestis cibariis omninò abstergi non posset succus ille corrosivus, à quo inficiebatur, proindèque

non

non tolleretur mordicativa molestia famis ideò natura novo auxilio potus indiguit, quo plura compendia consequitur, De quibus fusè egimus de Renib. Prop. 134. hujus. Primò diluendo internam ventriculi tunicam, abstergit illum succum salinum fermentitium, & sic molestiam famis tollit. Secundò, humectando fauces, Oesophagum, & ventriculi tunicas, eas molliores, & flexibiliores reddit. Tertiò, salinæ particulæ à potu dissolutæ per omnes anfractus ciborum penetrando, faciliùs macerationem eorum promovent. Quartò potus inservit, ut vehiculum ciborum, à quo lubriciores redditi, per intestina facilè diffluere possunt, & prætereà chylus fluxilis fit, & ideò per subtilissimos canales vasorum lacteorum, & meseraicarum ad cor deferri potest. Quintò tandem, postquàm sanguificatio confecta est, aqueus fluor imprægnatus salibus alchalisatis per renes expurgatur, & sanguinem purum, & syncerum relinquit. Cap. 17. De fame, & siti.

Porrò sensus ille suavis, qui sedata siti subsequitur, ut plurimùm in faucibus, lingua, & Oesophago percipitur, tùm, quia tollitur ariditas, & molesta scabrities illarum partium, quæ motiones impedit, tùm etiam, quia salinæ particulæ ibidem retentæ eò magis membranas pungunt, & corrodunt, quò magis arescunt, & à defectu fluoris non abluuntur, & non asportantur. Quare ablata caussa illius molestiæ, subsequi debet sensus jucundus juxta naturæ leges.

CAPUT XVIII.

De Motibus dolorificis.

NOn esset completa dissertatio de motibus animalium, si tantummodò motuum caussæ, & modi recenserentur, qui secundum ordinem naturæ, & in statu sanitatis fiunt; sed etiam oporteret, ut motus perturbati, molesti, & morbifici, examinarentur. Quia verò hoc vires meas superat, cogor pauca aliqua potiùs innuere, quàm exactè declarare. Et priùs de motibus dolorificis in genere agam.

PROPOS. CCV.

Caussa præcipua doloris, non est divisio continui.

SI vera esset vulgaris definitio doloris, quòd scilicet sit divisio continui, proculdubio nulla divisio continui, vivente animali, fieri posset absque doloris sensu. Et è converso nunquam, dolor contingeret absque continui divisione. Hoc autem multoties minimè verificari videtur. Quia nedum ossa corrodi, & secari possunt, sed etiam cerebri, viscerum, & carnium portiones aliquando abscinduntur absque ullo doloris sensu. Prætereà si divisio continui, ut divisio est, produceret dolorem, planè passio dolorifica percipi deberet toto tempore, quo partes dissectæ sunt, scilicet quamdiu vulnera non agglutinantur, quod est falsum, nam solummodò tempore puncturæ, vel dissectionis, à tali sensu afficimur, & paulò post cessat dolor.

Et licèt verum sit, quòd solummodò nervi, membranæ, & tendones, sen-

Cap. 17. *De motibus dolorificis.* sensitivæ partes sint in animali, & reliquæ à nervis destitutæ sensu careant, & proinde dolorem non percipiant; videmus tamen, quòd acerbi, & intolerabiles dolores non contingunt, quando dissectæ sunt membranæ, aut nervi, sed potiùs, quando integri permanent. Verum tamen est, quòd si nervi acu pungantur, vel succo salino mordicentur, aut malleo contundantur, tunc molestissimi dolores sentiuntur; sed non indè colligitur, quòd à divisione continuitatis fibrarum dolores excitentur. Quia subtilissimæ fibrillæ, ex quibus fasciculi nervosi, & membranæ componuntur, truncari non posse videntur ab aciebus acutissimis acus, vel salium; sicuti videmus, quòd à subtili mucrone clavi penetrantis non truncantur fibræ ligni, aut panni, sed solummodò parumper distrahuntur, & ab invicem separantur, ut locum cedant subintranti illi cuneolo, nec scissura fibrarum fit, nisi ab acie lata scalpelli, aut cultri. Tandem licèt concedatur, fibrillas aliquas nerveas à punctura acus abscindi, & truncari, & ob id tam grandem dolorificam passionem induci, planè discisso integro nervo, nempè fasciculo ex millenis fibrillis composito, resultaret multò major dolor; quòd est adeò falsum, ut post nervi totalem discissuram dolor cesset. Igitur à caussa longè diversa à continui divisione dolor producitur.

PROPOS. CCVI.

Caussa præcipua doloris non est dissolutio compositionis, & texturæ fibrarum nervearum.

In præcedenti ostensum est, quòd simplex discissio, & detruncatio fibrarum nervorum, & membranarum, non sit præcipua caussa doloris. Modò videndum est, an dissolutio compositionis, & texturæ earundem fibrarum sit potissima caussa doloris. Et sanè, si solummodò à contusione nervorum, facta ab ictu alicujus corporis duri, veluti à malleo, dolor efficeretur, planè censeri posset, quòd à dissolutione texturæ fibrarum dolor penderet; nam re vera contusio talem dissolutionem producere posset: at frequentiùs dolores acerbi excitantur à simplici punctura acus, aut ab aculeis salium, quorum acies acutissimæ ineptæ sunt ad texturam nervorum dissolvendam; eo quòd parumper distractis, & ab invicem separatis filamentis, vel particulis fibrarum, quantum nempè occupant acutissimi illi mucrones, non videtur dissolvi posse textura earum. Propterea, quòd à glutinosa earum consistentia subitò retrahuntur, agglutinantur, & priorem connexionem resarciunt; sicut fides Citharæ post distractionem subitò spontè contrahuntur.

Quòd postea talis minima distractio fibrarum, ut distractio est, dolorifica non sit, patet ex eo, quòd tractis articulis, & compressa carne musculorum, multò magis distrahi, & elongari nervorum fibræ deberent, quam ab interpositione apicis acus, & tamen nullum dolorem inducunt.

Adde, quòd absque ulla punctura dolor excitatur, quando scilicèt festuca tanguntur, & refricantur nervi, aut membranæ oculorum, & tunc, nec distrahuntur fibræ nerveæ, nec dissolvitur textura earum. Igitur præcipua, & potissima caussa doloris longè diversa est à dissolutione compositionis texturæ nervorum.

PRO-

PROPOS. CCVII.

Præcipua, & immediata caussa doloris videtur esse vellicatio facta in nervis, cujus mechanica operatio exponitur.

EXclusa continui divisione, & dissolutione texturæ fibrarum nervearum, restat sola vellicatio, & corrosio earum, quæ sensum dolorificum inducere possit. Quia sensitivissimæ fibræ nerveæ, & succi spirituosi in earum spongiosa medulla existentes, facilè irritari posse videntur, quatenus irregulari, & perturbato motu agitati, communicare possunt cerebro consimiles concussiones assimetras, quæ convulsivam illam passionem, molestam, & cruciantem inducant, quam dolorem vocamus.

Quòd verò talis passio in animalis sede sensitiva induci possit, suadetur ex illo molesto cruciatu, quem producit sonitus ille acutus, qui fit, dum faber cultrum, seu laminam ferream, lima corrodit; & planè sibilus ille dissonans, adeò molestè tympanum auditus vellicat, ut sint, qui libentiùs ictum validi pugni, aut calcis tolerent, quàm obstrepentem illum sibilum audire velint. Et quis capiet, quòd sonus ille, qui est acris tremor, scissuram ullam, aut rupturam, vel dissolutionem membranæ tympani auditorii inducat? Nil enim ultrà vellicationem irregularem, & dissonam inferre posse videtur, à qua perturbetur armonicus ille rhythmus, quo animales spiritus naturali lege moveri apti nati sunt.

Hoc confirmatur ex horrore illo convulsivo viscerum, qui excitatur ex reminiscentia illius nauseæ, quam olim potio cathartica ventriculo induxerat. Planè concussio illa dolorifica viscerum ab ulla continui divisione, sed à motu spirituum inordinatè nervos vellicante, & concutiente produci potest.

Quòdque prætereà passiones dolorificæ pendeant à prædictis vellicationibus, confirmari potest ex modo, quo multoties medicantur. Observavi multoties molestiam illam dolorificam, quam affert lenis contactus, aut fricatio festucæ, aut muscæ in naribus, in superciliis, & in fronte, quæ passio tàm molesta est, ut ad eam tollendam aliqui colaphos sibi impingant, caput parietibus incutiant, & unguibus cutem lacerent usque ad sanguinis effusionem. Si igitur vellicatio illa indiget tam enormi medicina corrosionis, & discissionis cutis ab unguibus, quæ corrosio dolorifica est ex sui natura, Ergò illa vellicatio facta à festuca, vel à contactu muscæ multò magis dolorifica erit, quàm sit nervorum in cute existentium corrosio, & laceratio; Et proindè molestia dolorifica ex sui natura consistit solummodò in illa nervorum vellicatione, & prurigine, qua irregulariter spiritus animales in cerebro concutiuntur contra eorum naturalem indolem.

Hinc est, quòd internæ vellicationes dolorificæ à Narcothicis quietem inducentibus facilè sedentur. Hinc etiam dolores dentium aliquando ab ineptissimis verbis, à circulatoribus susurratis, per breve tempus sedantur; quia nempe vehemens opinio, qua ægri medicari posse ab illis suadentur, animalibus spiritibus contrarium motum inducit, quo vellicativa commotio interrumpitur, & aliquando prorsus tollitur. Id ipsum præclarè confirmatur ex modo, quo medicatur convulsiva illa cruris contractio, quam Itali-

licè

Cap. 18. *De lassitudinis molestia.*

like *Granchio* vocamus, nam à tali cruciatu ictu oculi liberamur si subitò concusso calce, crus affectum validè agitetur. Oportet ergo, ut à novo motu alius vellicationis motus dolorificus perturbetur, & impediatur.

CAPUT XVIII.

De lassitudinis molestia.

Debilitatis sensum à lassitudine valdè differre, manifestum est; quia illa oritur ex simplici defectu virtutis motivæ, seu impetum facientis; hæc verò est passio quædam angoris, quæ post laboriosos motus, ex antlatos percipitur. Sic Pueri, qui grandia pondera suspendere non possunt ob virium penuriam, læti absque ullo sensu lassitudinis saltant usque ad tripudium. At Viri robusti post violentas motiones corporis percipiunt passionem illam molestam, & dolorificam artuum, & spirituum cum anxietate, & deliquio, quam lassitudinem vocamus. Talis porrò passio à pluribus caussis oritur. Et primò videndum est,

PROPOS. CCVIII.

Quomodo passio lassitudinis à sola spirituum dissipatione producatur?

Videmus aliquando, quòd Viri bene valentes post diuturnam inediam ob quamlibet corporis agitationem, molestissimum sensum lassitudinis patiuntur; & quia tunc organa motus detrita, & lacerata non sunt, infertur quòd ex defectu virtutis impetum facientis talis lassitudo contingat: cùm succi spirituosi à nervis instillari debeant, ut unà cum sanguine in musculis excitare valeant displosionem illam, qua motus in animali fiunt. Dicendum est; quòd ex defectu talis succi spirituosi passio lassitudinis in tali casu oriatur. Ut verò modum mechanicum, quo laboriosa talis lassitudo fit, indicare possimus, Considero, quòd quando plures homines suspendunt, & trahunt exiguum pondus, quod à singulari homine moveri potest, tunc parùm, vel nihil defatigantur, qui unus post alium succedere potest ad onus superandum per breve tempus, & deinde à quiete refici potest. At si ab unico homine idem pondus assiduo labore trahatur, mirum non est, valde eum defatigari, & tandem languore affici, Eodem modo succi spirituosi, & sanguis abundanter subministrati concipi possunt, ut plures bajuli onus portantes; & ideò facili negotio quando succi spirituosi abundantes sunt, una portio eorum succedere potest statis temporibus ad pondus sustinendum; secus autem contingit in pauperie spirituum, qui indefesso, & continuato labore absque ulla requie oneri succumbunt.

Hoc exemplum ut aptari possit nostro casui, considerandum est, quòd succi spirituosi instillantur orificiis nervorum intra musculos, & ideò, quando tubuli spongiosi fibrarum nervearum abundanter repleti sunt tali succo spirituoso, continenter ab illis subministrari potest absque ulla interruptione: At quando ob inediam præcedentem, vel ob diuturnam effusionem tubuli illi extenuati, & ferè exucci sunt, vel saltem ob intemperiem,

spi-

spiritus ferè inepti sunt ad displosionem illam efficiendam; tunc grandi conatu ex cerebro transmitti debent; quòd in tanta spirituum penuria fieri non potest absque sensu lassitudinis, & languoris; & hinc dolorifica illa passio oriri posse videtur.

Cap 18. De lassitudinis molestia.

PROPOS. CCIX.

Quomodo ex læsione organorum passio lassitudinis dolorifica oriatur.

Triplici modo ab organis læsis lassitudo induci potest. Primò, quia obstructis viis, succi spirituosi perduci non possunt ad musculos movendos. Secundò, quia distractis, aut laceratis fibris musculorum, & tendinum, non possunt sine doloris sensu moveri. Tertiò, quia à sordibus inter fibras infarctis motus impediuntur; sicuti rotæ horologii ob pulverem, vel rubiginem difficilè agitari possunt.

Quoad primum patet, quòd succi spirituosi loco motivi, quamvis in cerebro abundent, non possunt movere artus, nisi ex cerebro ad musculos per nervos perducantur. Ergo quando viæ, sive orificia nervorum sunt obstructa perindè spiritus inflare non poterunt musculos, ac si animal careret spiritibus. Hinc oritur illa inertiâ, torpor, & lassitudo, quàm patimur subitò post expergefactionem, quæ eandem passionem lassitudinis inducit, ac laboriosa corporis commotio: quando scilicet spiritus copiosè refecti sunt, & tamen, quia viæ nervorum adhùc à succis nutritiis obstructæ sunt, non possunt illi ab imperio voluntatis impelli ad musculos movendos, ut superiùs dictum est.

Id ipsum contingere videtur in aliquibus morbis acutis, in quibus vires momento prosternuntur, non quia spiritus deficiat, sed quia perduci non possunt ad musculos movendos; quod conjicitur ex eo, quòd exacto paroxysmo vires redeunt absque eo, quod à novo cibo reficiantur; imò validissimè musculos movent superveniente phrœnitide.

Secundò. Eadem passio lassitudinis producitur, læsis organis motuum localium, absque ullo spirituum defectu; Quia nempè musculi valido impetu inflari non possunt, nisi eorum fibræ detrahantur à cuneis materiæ rarefactæ intrà earum poros, nec grandia pondera suspendere, & movere valent, nisi fibræ, tùm musculosæ, tùm tendinosæ à nimia distractione aliquam lacerationem patiantur: pariterque fieri non potest, ut ligamenta, & cartilagines inter articulos interceptæ non conterantur ab incumbente pondere corporis ejusdem animalis; tales autem distractiones, lacerationes, & contusiones nunquam fient absque eo, quòd situs, ordo, & connexio particularum, fibrosam conformationem constituentium dissolvantur, perturbenturque, in qua præter naturalem transpositionem partium miræ vellicationes, & corrosiones contingent, quæ dolorificæ, & molestæ erunt. Unde mirum non est, quod anxietatem afferant.

Tertiò, impeditur motus musculorum à puncturis acrium succorum, inter fibras dispersorum, qui suis aculeis dolorificam passionem inducunt, quando musculi agitantur; & propterea in hisce corporibus impuris molestiores lassitudines contingunt.

Quartò, eadem passio oritur ab infarctione excrementitiorum succorum

Cap.18. De lassitudinis molestia.

viscidorum, replentium musculorum porositates, qui proindè impediunt inflationem, sine qua agere musculi non possunt; eodem modo, ac rotæ horologii, rubigine contracta, circumvolui non sine difficultate possunt; ex tali, inquam, difficultate fit, ut majori molestia lassitudinis animalia afficiantur.

Malo lassitudinis quies ipsa duplici nomine medetur. Primò, quia cessat læsio, & vellicatio illa fibrarum musculorum. Secundò, quia sensim reficiuntur particulæ læsæ, & deperditæ, atque reponuntur suis debitis locis illæ, quæ ablatæ fuerant, & glutinantur partes discissæ à succo nutritio adveniente. Quæ omnia suavi quodàm sensu refectivo contingunt.

PROPOS. CCX.

Quare stando, magis defatigamur, quàm deambulando rationem reddere.

Quia stando, retinemus corporis machinam in situ erecto, & hoc non soli musculi extendentes articulos crurum, & spinæ præstant; cum maxima oneris pars à duritie ossium cruralium, & spinæ, tanquam à columnis sustineatur; e contrà in deambulatione iidem musculi directores animalis præter retentionem in situ erecto debent insuper suspendere, & anteriùs impellere integrum pondus totius corporis animalis, eo quòd sine flexione tibiarum deambulatio fieri non potest; & quando tibiæ flectuntur, tunc tota machina animalis incurvata non innititur columnis crurum, & ideò violenter elevari debet ab illis musculis extensoribus. Ergo multò magis laboriosa actione fatigari deberemus deambulando, quàm stando: Quod tamen est falsum; Igitur aliundè petenda est caussa lassitudinis, & deliquii, quo stando afficimur. Hæc, ni fallor, pendet ex eo, quòd actio continuata ejusdem musculi, quæ fit sustinendo idem pondus, licèt exiguum, molestissima est, & majorem lassitudinem inducit, quam si actione non assidua, sed interrupta, interpositis frequentibus pausis, suspenderet pondus decies majus prolixiori tempore, Et ratio est, quia actio ejusdem musculi continuari absque ulla quiete non potest, nisi continuò tensus, & inflatus permanet; & proindè oportet, ut stillicidia succi spirituosi è nervis continuato fluxu exprimantur; aliter absque quiete, novæ displosiones in musculis non fierent. Verum à tali continuata spirituum effusione ductus nervorum evacuantur, & exucci redduntur, eo quòd plus exit ex eis, quàm ex cerebro introduci, & transmitti possit. Quare cessabit effluvium succi spirituosi intra musculum, vel saltem laborioso conatu è cerebro guttulæ aliquæ exprimi possunt, & hinc oritur sensus lassitudinis, & languoris, qui stando percipitur. At perambulando, musculi per vices quiescunt, & ideò tubuli nervosi in eos desinentes refici, & repleri successivè spirituoso succo possunt, & sic interruptis actionibus, facilè possunt machinam animalis sustinere, & movere absque notabili lassitudinis sensu.

Præter spirituum defectum, considera, quòd in moderata, & vicissitudinaria actione musculorum, quæ deambulando fit, oportet, ut fibræ musculorum, & tendinum moderatè per vices distrahantur, & ab interpositis quietibus reficiantur. At stando, quia iidem musculi extensores articulo-

rum,

rum, nedùm absque ulla intermissione agunt, sed valido conamine labo- Cap.18.
rant; non quia grande pondus sustinent; sed quia valdè relaxati sunt ultrà *De lassi-*
exigentiam naturalem eorum, ob directionem articulorum, genuum, & *tudinis*
coxendicum, & proindè decurtatio fibrarum consueta irrita redditur, ut *molestia.*
chorda arcus relaxata, licèt contrahatur, tamen vim non habet arcum constringendi, necesse est, ut plùs justo eorum fibræ distrahantur, cum priventur illis refectionibus vicissitudinariis, & proindè fibræ aliquo pacto lacerantur: quæ laceratio cùm ex sui natura sit dolorifica, fit, ut stando facultas sensitiva in cerebro percipiat talem passionem lassitudinis. Contrà verò in deambulatione, crebræ fibrarum musculorum distractiones citò medicantur, & ideò dolorificæ non sunt, nec tantam lassitudinem inducere possunt.

Insuper stando, plantarum pedum pelles, membranæ, cartilagines, & ligamenta tendinosa, quæ ad instar pulvinarium inter articulos ossium tibiarum, & spinæ interponuntur à continua pressione oneris totius corporis incumbentis valdè contunduntur, & talis contusio lacerationem aliquarum partium dolorificam inducit; quæ non medicatur, dum stando, non datur locus refectioni, & quieti. At facultas sensitiva animalis multò magis afficitur dolore cujuslibet partis corporis, quàm à consuetis laboribus omnium musculorum artuum, & à contusionibus interruptis, & reparatis, qui fiunt absque læsionibus dolorificis in exercitio deambulationis.

Hoc mirificè comprobatur ab experientia. Videmus enim, quod diuturna, & continuata sessio, etiam in loco commodo, producit notabilem sensum lassitudinis, & languoris, ut experiuntur qui navicula, vel lectica vehuntur. Et, quod magis mirere, medicina hujus mali est laboriosa deambulatio, à qua in fine itineris diurni præclarè, & summa cum jucunditate reficiuntur. Unde patet, quòd nedùm ab illa continua sessione musculi glutei, & omnes arcus comprimuntur, & ideò eorum fibræ lacerantur, sed prætereà impeditur circulatio sanguinis, & motus nutritionis partium compressarum. Hinc sequitur dolorifica illa passio lassitudinis, & languoris, quæ posteà tollitur, & medicatur non à quiete, sed à laborioso motu musculorum, qui deambulando fieri debet.

Sic pariter diù stando, præter lacerationem dolorificam musculorum extensoriorum, tendinum, & cartilaginum, patimur quoque læsionem, qua impeditur circularis motus sanguinis per eosdem musculos à continua eorum tensione, & turgentia. Quorum malorum appropriata medicina est non quies, sed motus deambulationis, à quo circulatio sanguinis restituitur, diffusio spirituum per nervos suppletur, & lacerationes à succis nutriciis resarciuntur.

PROPOS. CCXI.

Quare vehementes, & inusitati motus inducunt dolores articulorum, & musculorum, caussa conjicitur.

Experientia constat, quòd vehementes, & inusitatæ motiones, quæ desudando fiunt in lusu Pilæ, aut in gladiatorio exercitio, dolores afferunt non subitò, sed die sequenti post quietem, & refectionem noctur-

nam, quando articuli, & musculi brachiorum, & tibiarum consuetos motus efficere non possunt, sine molesto, & gravi dolore: & procul dubio talis dolor non producitur à laceratione, & ruptura fibrarum, musculorum, & tendinum. Primò, quia subitò talis noxa percipi deberet in actu exercitii violenti, quando nempè laceratio, & ruptura fit; non verò die sequenti, quando læsio potiùs refecta, & consolidata esse potuit. Secundò, quia medicatur non à quiete, sed à novo, & repetito consimili exercitio violento. Videtur ergo, quòd talis dolor produci possit à concursu abundantis serosi, & viscidi humoris, qui replendo porositates carnium, nimium dilatatas à præcedentibus displosionibus ad instar spongiæ, & à tali tumore, & infarcimento fibræ absque puncturis dolorificis moveri non possunt. Porrò talis tumor, & infarctio tolli non potest, nisi per transpirationem insensibilem per poros cutis, aut eliquatis glutinosis serositatibus, & transmissis per venas; & hæ operationes juvantur, & mirificè promoventur ab exercitio laborioso subsequente, quatenus attenuantur, elinquantur, impelluntur que, humores illi stagnantes, qui speciem quandam abscessus conficiebant. Et sic facilè ejici possunt; & perindè tollitur caussa doloris.

Insuper ex tali motu renovato acquiritur aliud bonum, estque dispo sitio & aptitudo ad vehementes motiones in posterum efficiendas, cùm, dilatatis, & apertis novis viis in musculis sanguis faciliùs effluere possit, & meliùs nutrire fibras illas valeat: & ideò robustiores, & mobiliores redditæ majori alacritate, ac promptitudine deinceps moveri poterunt.

CAPUT XIX.

De Motibus Convulsivis.

Convulsio, dicitur motus involuntarius distensionis, vel contractionis alicujus articuli factus à caussa præternaturali. De tali motu aliqua breviter notabimus.

PROPOS. CCXII.

Convulsio non fit à nervorum contractione, aut relaxatione.

Vulgatum est, convulsionem, seu spasmum esse nervorum pravam affectionem, qui à nimia ariditate, aut superflua humectatione decurtantur, & tunc musculos in quibus ramificantur, violenter contrahendo inflectunt, vel dilatant articulos, quibus annectuntur. Hæc sententia meritò antiquata est, cùm ab experientia, & ratione evidentissimè refutetur.

Quia nunquam nervi arefacti, exiccatique visi sunt, & ob id contrahi non possunt, sicuti pili combusti, & torrefacti contrahi, & torqueri solent: Neque à madefactione, quæ naturaliter nervis convenit, unquam contrahuntur, nec pariter à nimia febrili caliditate, aut à gelu hoc producitur.

Posteà licèt revera nervi contraherentur, tàmen non possent articuli tàm valida vi incurvari, aut distendi, eo quòd nervi non affiguntur duobus terminis duris, & firmis, veluti clavis, sicuti musculi ossibus, aut fixis tendini-

dinibus alligantur, sed potiùs nervorum principia laxè uniuntur molli, & cedenti substantiæ medullari cerebri, aut spinalis medullæ, & eorum fines nectuntur molli quoque carni musculosæ, & intermediæ nervorum longitudines non directè, sed flexuosè, & laxè incurvantur. Quare est impossibile, ut nervi ad instar funis contracti, & clavo affixi articulum annexum flectant. Cap.19. *De Motibus convulsivis.*

PROPOS. CCXIII.

Spasmus fit à contractione involuntaria musculorum, facta à mordicatione morbifica nervorum.

SEnsu patet, in articulis inflexis, aut distractis ob convulsionem, quòd idem musculus, qui voluntariæ alicui contractioni destinatus fuerat in statu sanitatis, posteà in spasmo, invitò contractus, tensus, & induratus permanet. Itaque motus convulsivus non differt à motu voluntario in actione ipsa; sed in caussa efficiente, quia fit ab imperio voluntatis, secùs ac illa. Si igitur id ipsum, quòd à motu voluntatis efficiebatur in statu sanitatis, posteà à caussa morbifica iisdem necessariis operandi modis absolvitur: Ergo ambo motus iisdem mechanicis operandi modis fiunt. Verùm in motu voluntario spiritus animales, vellicando initia nervorum in cerebro, eosque convellendo, exprimunt guttulas succi nervosi intrà sanguinem contentum in musculis, à quibus displosio inflativa consurgit. Igitur oportet, ut in spasmo eadem irritatio in nervis, & effusio succi spirituosi fieret à caussa morbifica. Videmus autem, quòd talis irritatio efficitur in nervis cruralibus Ranarum exenteratarum, quotiescunque acu punguntur, vel succo salino tanguntur. Et in nobis ipsis experimur, quòd irritatis nervis narium, aut Asperæ arteriæ, excitantur motus convulsivi sternutationis, aut tussis. Igitur simili modo puncturæ, aut corrosiones factæ in nervis artuum ab aliquo succo acri, & salino, possunt motus convulsivos producere. Qui motus erunt transitorii, & momentanei, si irritatio subitò cesset; & diuturni, & perseverantes, si irritatio illa continenter fiat. Hoc confirmatur ex eo, quòd in illis, qui convulsi pereunt post mortem, cessat illa distorsio, & diriguntur articuli, qui contracti fuerant: eo quòd, extincta prorsùs facultate sensitiva in nervis, deficit quoque sensus molestiæ, à qua convellebantur; & proindè non ampliùs succum spirituosum, nempè caussam displosionis intrà musculos effundunt; ideòque contractio illa violenta musculi deficiet.

Restat solummodò difficultas, quomodò tanta copia succi spirituosi è nervis effundi possit, quæ sufficiat ad displosionem continuatam efficiendam per plures dies in musculis convulsis. Cui difficultati patet responsio ex superiùs dictis, ubi ostensum est, quòd non exigitur abundans profluvium succi spirituosi è nervis; sed sufficit minimarum guttularum dispensatio, quales sunt particulæ odorosæ Zibeti, vel Catharticæ, quæ à vitro antimonii in vino diffunduntur.

CA-

Cap.20. *De tremore animaliũ.*

CAPUT XX.

De Tremore Animalium.

†Cap.30. EGimus in genere de tremore corporum libro De Vi Percussionis † ; modò exponi debent caussæ, & modi mechanici, quibus animalium tremores, tùm spontanei, tùm involuntarii, & convulsivi fiunt.

PROPOS. CCXIV.

Quomodò voluntarii tremores fiant in animalibus exponere.

CVm tremor nil aliud sit, quàm successiva, & frequens agitatio ad partes oppositas, Videndum primò, à qua caussa, & quibus organis voluntarii tremores fiant. Et patet, quòd cum manum concutere tremulo motu volumus, tunc musculi antagonistæ successivi, unus post alium à voluntatis imperio citissimè, & frequenter contrahuntur, non secùs ac in Bilance æquilibrata duabus manibus, modò unam, modò aliam lancem deprimimus: Sic paritèr in lingua cum literam R proferre volumus contrahuntur fibræ musculosæ antagonistæ ejus, à quibus flectitur ad partes oppositas frequentibus vibrationibus. Et in hisce motibus tremulis supponitur manus, aut lingua æquilibrata ab æqualibus contractionibus propriis, & naturalibus machinularum componentium musculos antagonistas; qui posteà à voluntariis tractionibus, factis per displosiones, superiùs enarratas, successivè, agitantur, & tremorem efficiunt.

PROPOS. CCXV.

Quomodò involuntarius tremor fieri possit à relaxatione, & constrictione machinularum, quibus fibræ musculorum componuntur. Tab. 18. Fig. 16.

DIctum est suprà, quòd sicut oscillatio fune-penduli fieri potest à naturali ejus displosione, & vi gravitatis, sic quoque Arcus, aut consimilis machina flexibilis, & resiliens tremulo motu agitari potest ob solam structuram materialem machinæ. Cùmque fibræ musculosæ sint catenæ compositæ ex machinulis ad invicem connexis, facilè percipimus, quòd oscillatoria quadam vicissitudine modò relaxari, modò contrahi possunt frequentibus, & æquitemporaneis agitationibus: Utque modus, quo tremor effici potest aperiamus, Sit Columna, vel Os AB annexum ossi subjecto CD, & convertibile circa nodum B: sintque duo funes musculosi AC, & AD alligati in summitate A; & connexi in terminis C, D contrapositis ossis subjecti. Manifestum est, quòd si funes contrapositi summa vi tracti essent, ut nil prorsus relaxari possent, proculdubio columna AB à tonica tractione firmata, immota staret, neque ullam concussionem pateretur; at quia machinulæ, ex quibus catenæ musculosæ AC, AD componuntur, sunt compressibiles, & resilire possunt, Hinc fit, ut nunquam funes tanta vi

tracti

tracti sint, ut nequeant aliquantulum relaxari. Et in tali statu si forte impulsa, & inflexa fuerit columna AB versùs D, necesse est, ut distrahatur funis AC, & tantundem relaxetur contrapositus funis AD: Majorem ergo vim faciet funis AC ob violentam distractionem machinularum ejus, quàm funis AD ob relaxationem machinularum suarum. Quare postquàm extinctus est ille impulsus, necesse est, ut major vis, quam exercet funis AC reducat columnam AB versus situm perpendicularem; & quia in motu regressus acquiritur novus impetus contrarius priori, fit, ut columna ulteriùs impulsa flectatur versùs C, distrahendo funem AD, & relaxando funem AC: Igitur ob eandem caussam reducetur columna, & flectetur secunda vice versùs D. Et sic repetitis alternis reflexionibus frequentibus, tremorem efficiet; & perseverabit, quamdiù impulsus externus renovatur. Sicut videmus, vexillum tremula undulatione agitari, quamdiù ventus spirat, qui pariter duas oppositas vexilli facies alternatim impellendo, perindè agit, ac illi duo funes AC, & AD. Quod verificari debere certum est, licèt ventus sit continuus, & uniformis: quia ab initio si facies vexilli dextra parùm inclinata excipit ictum venti, dirigetur, & deinceps ad partem oppositam flectetur ob impetum acquisitum, & ideò exponetur eidem vento facies sinistra; & sic deinceps alternas flexiones repetendo undulationes prosequetur. Cap. 20. *De tremore animaliũ.*

Eodem modo in animalibus, articuli à caussis externis mille modis impelli possunt, ideò musculis antagonistis vicissim relaxatis, & contractis, tremulus motus creari potest.

PROPOS. CCXVI.

Quomodò defectus virium tremorem inducat.

Experientia docet, quòd languidi, & extenuati ob inediam, ob infirmam valetudinem, ob senectutem, & ob præcedens laboriosum exercitium, manibus sustinere aliquod mediocre pondus non possunt absque tremore. Quòd verò talis passio contingat ex defectu facultatis, scilicet ex defectu succi spirituosi, qui per nervos communicatur, suaderi potest ex momentanea refectione, quam efficit vini, aut cardiaci liquoris potio, quæ vires adeò restaurat, ut deinceps absque tremore pondus illud sustineatur.

Modus verò, quo fit talis tremor, est, quia ob penuriam succi spirituosi non possunt ex nervis continenter effundi guttulæ illæ, quæ requiruntur, ut in musculis explosiones, & turgentiam continuatam producere possint, sed oportet, ut frequentes morulæ intercipiantur, in quibus musculi relaxantur, & flaccescunt; & ideò vicibus frequenter interruptis, suspensio ponderis negligitur, & renovatur. Et hinc oritur motus tremulus.

Hoc confirmatur ex eo, quòd viri alioquin robusti pondus proprii brachii extensi sustinere non possunt, continuata actione per horam integram absque tremore. Quia nempè ob continuatam effusionem ex iisdem nervis succi spirituosi dissipantur, & deficiunt, & proindè interruptis vicibus, & minutis stillicidiis exprimi possunt.

PRO-

Cap. 20. *De tremore animaliũ.*

PROPOS. CCXVII.

Quare timor, & frigiditas tremorem inducat, exponere?

Quia ad musculorum actionem continuandam requiritur perenne stillicidium succi spirituosi, qui cessare potest, tùm ob inopiam, tùm etiam, quia impeditur ejus diffusio, & adventus; talis autem accessus succi spirituosi ad musculos inflandos impediri potest triplici modo; Primò, inducta quiete in ipsis succis spirituosis. Secundò, agitatis motu contrario, nempè fugiendo versùs cerebrum. Tertiò, obstructis viis, & orificiis ductuum nervosorum. Quòd frigus ex sui natura torporem, & quietem afferat, omnes scimus. Quia frigus nil aliud esse videtur, quàm privatio, & defectus caloris, & proindè frigus inducet defectum, & inopiam caliditatis, seù præcipuæ caussæ motivæ Animalium. Quapropter mirum non est, quòd adveniente improviso frigore sistatur, aut saltem retardetur motus spirituum intrà musculos; & ideò displosiones in eis fiant periodo interrupta, ex qua interruptione tremor suboriatur.

Posteà, quòd timor sit fuga quædam spirituum ad intrà, conjicitur ex pallore faciei, oculorum offuscatione, vocis exilitate, & interruptione, virium defectu, ex tremore artuum, & ex cordis valida, & frequenti palpitatione, quæ omnia symptomata contingunt in statu integro perfectæ sanitatis Animalis, dum spiritus abundant. Ergò subsequuntur ex retractione, & fuga spirituum, quàm inducit apprehensio periculi, & mali imminentis. Igitur mirum non est, quòd dum spiritus in tali perturbatione retrocedunt parcè instillari possint intrà musculos, & ideò vicibus interpolatis displosiones fiant, à quibus tremula vacillatio oritur.

PROPOS. CCXVIII.

Caussam tremoris morbifici, qui in Paralysi, febribus, & senio contingunt, exponere.

Præter tremores superiùs enarratos, qui à spirituum defectu, vel ab impedito eorum concursu oriuntur, dari alios tremores, qui à morbifica caussa dependent, manifestum est. Videmus enim, quòd læsis nervosis, & tendinosis extremitatibus articulorum, paralytici quidam tremores producuntur; insuper in passionibus epilepticis, & in paroxysmis febrilibus vehementissimo tremore artus concutiuntur; minori tamen vehementia Iræ perturbatio tremores affert. Hæ omnes passiones proculdubio ab aliqua caussa morbifica irritante produci debent, cùm præter voluntatem contingant, nec à potenti vi motiva spirituum animalium impediri, & refrænari possint.

Tales igitur vehementes concussiones articulorum factæ invita facultate animali, convulsivæ vocari solent. Quæ producuntur ab irritatione, & modificatione nervorum, & membranarum, ob quem molestum sensum dolorificum exprimuntur ab eis intra musculos succi spirituosi, displosiones continuatas efficientes, à quibus contracti retinentur; & ideò articuli flexi, vel dilatati persistunt.

At

At in tremore paralytico fiunt quoque convulsivæ illæ nervorum mordicationes, non quidem continuatæ, sed pausis interpositis, ut contingat quædam frequens oscillatio, ad instar fune-penduli. Quod contingere potest ex eo, quòd succi salini, & mordicantes, aut insinuantur intra nervos, non fluxu continuato ad instar fonticulorum, sed guttatim; vel potiùs, quia peristaltico quodam motu compressis nervis, aculei salini intra nervos insinuati pungere possunt per vices fibras, & membranas nerveas. Quod præterea confirmatur, quia tales irritationes excitantur, vel augentur à turbulentis spirituum agitationibus, ut contingit in Paralyticis, qui dum excandescunt, vel contristantur, vehementiùs tremunt. Et in sanis hominibus motus Iræ artuum tremorem inducit: quia nempè in turbulento spirituum motu puncturæ illæ vehementes excitari possunt.

Cap. 20. De tremore animaliũ.

Omnium tamen validissima est concussio tremoris, quæ in paroxysmis quartanæ febris contingunt, & quæ in spinali medulla molestissimam passionem inducunt, ubi nimirum succi salini à præcedenti fermentatione separati, mordicationes illas dolorificas creant, ut suo loco dicemus.

Tandem similis tremor licèt consimilis sit affectioni Paralyticorum, adjuvatur nihilominùs valdè à virium, & spirituum defectu.

Verùm tamen est, quòd in quolibet motu tremoris itus, & reditus, ferè æquitemporanei esse debent ex lege oscillatoria, ut dictum est, quatenus musculi antagonistæ simili, & æquali frequentia alternatim contrahi debent ad instar fune-penduli.

PROPOS. CCXIX.

Torpedinis vis stupefactiva, & Hystricis tremor exponitur.

DVæ fabulosæ narrationes passim circumferuntur: una est de Torpedinis Piscis vi venenata, quæ manum Piscatoris, hasta mediante, è longiquo stupefacit.

Altera est Hystricis, quæ cutim tendendo, spinas illas prælongas, quibus dorsum ejus tegitur, longiùs ejaculatur. De utroque animali enarrabo ea, quæ propriis oculis vidi.

Est Torpedo Piscis latus, similis Rajæ, molli tamen cute tectus: hæc digitis compressa, tremore adeò vehementi concutitur, ut manum contrectantis molesto torpore dolorifico afficiat, ferè simili spasmo illo, qui producitur à cubiti concussione super mensam. Talis energia stupefactiva non oritur à facultate, vel aura ulla venenosa. Nam primò si tangatur, contrecteturque Torpedo eo tempore, quo quiescit, manum prorsùs non lædit. Secundò, eodem ipso tempore, quo piscis concutitur, si extrema ejus pars lateralis digitis contrapositis stringatur, manus nil læditur. Ex quo evincitur, quòd piscis ille nullam auram venenatam emittit. Verum est tamen, quòd digitis compresso ejus thorace propè spinam, ubi frequentissimi nervi, & musculi adsunt, tunc concussio vehemens illius animalis manum contrectantem stupefacit, & spasmo quodam afficit. Hanc passionem adeò exaggeravit nobilis Anathomicus Anglus, qui tremore paralytico vexabatur, ut affirmaverit coram Serenissimo Ferdinando Magno Duce Hetruriæ sibi molestum dolorem brachii per duos dies intulisse torpedinis illius con-

tactum. Nescio an opinio malum auxerit. Dicam ego bona fide, quæ expertus sum. Quotiescunque digitis non flexis, sed in directum extensis levi conatu thoracem Torpedinis stringebam, tunc absque ulla molestia illius piscis tremorem tolerabam: at quando articulis extremis incurvatis pollicis præcipuè, excipiebam perpendiculariter percussiones tremulas piscis, tunc spasmum patiebar. Unde cognovi, quòd in tali casu tendines nostri, & ligamenta articulorum, nervosa, & sensu exquisito donata, validè contunduntur ab ictibus repetitis, factis à piscis concussionibus, qui proindè spasmum producere possunt similem ei, qui à cubiti percussione producitur.

Hystrix verò non ejaculatur spinas suas prælongas, sed tantummodò eas arrectas retinendo, tremula concussione agitat, & vibrat. Hoc quidem efficitur à pelle musculosa, & à musculis semilunaribus, quibus interna cutis stipata est, qui radices spinarum erigunt, & concutiunt.

Deberet modò subjungi Theoria aliarum innumerabilium motionum morbificarum, de quibus Medici copiosissimè differuerunt. At quia me tanti non facio, ut meliora proferre valeam, ideò solummodò pauca subjungam:

CAPUT XXI.

De Motu Excandescentiæ Febrilis.

AGam de motionibus Excandescentiæ febrilis, quæ licèt nostris sensibus exposita sit, & quàm frequenter nostro malo experiamur, nihilominus earum caussæ, & modi mechanici, quibus efficiuntur, quamvis summo studio quæsiti fuerint usque ad nostra tempora, adhuc humanam sagacitatem fugiunt; cùm non vereantur Doctissimi Medicorum ingenuè profiteri, adhuc febrium naturam se assecutos non fuisse. Si ergo in re tam ardua, & recondita nil profecero, non magis mihi, quàm cæteris vitio vertent Eruditi Lectores; Quibus aliundè ingratum non erit, nova methodo, à principiis longè diversis ab iis, quæ traduntur in communi schola, ea me deduxisse, & expressisse.

PROPOS. CCVII.

Vulgata febris definitio affertur, ejusque defectus insinuantur.

NOmen febris ab hominibus impositum fuisse, constat, passioni cuidam excandenscentiæ motus cordis, & arteriarum (non quidem irritatæ ab ira, & vehementi corporis motu, sed spontaneæ, & permanentis) cui associari solet fervor, & caliditas totius corporis, eamque consequuntur alia symptomata, languoris, debilitatis, doloris, & alia plurima. Sed breviùs definiri solet febris, quòd sit calor accensus in corde. Febres posteà subdividuntur; aliæ enim intermittentes, aliæ continuæ sunt; aliæ periodicæ; aliæ irregulares; aliæ incipiunt cum rigore, & frigore; aliæ ab initio incalescunt; aliæ ardentissimæ sunt; aliæ minimùm incalescunt, quæ ali-

quan-

quando perniciosæ valdè censeri solent.

Circà caussas excandescentiæ febrilis, putant, efficientem, esse nativam cordis caliditatem; materialem esse sanguinem, copia, vel qualitate peccantem, qui non secùs ac ligna, pabulum incendio subministrat; & quia ut plurimùm febres habent certas periodos durationis, & intermissionis, ut determinatis temporibus exactiùs, quàm horologium renoventur, oportet, ut in sanguine generetur, aut aliundè ei communicetur aliquid, quod ad singulas periodos febriles in stata mensura, & æquali proportione, & tempore possit febrim denuò reaccendere. Hoc autem erit, juxtà eorum sententiam, humor aliquis excrementitius, & corruptus, in minera aliqua delitescens, & sensim augmentatus in stato tempore, ut indè sanguis afficiatur, & fermentescat. Talis minera, seù focus in vulgari sententia ponitur in venis meseraicis, vel alibi; materia verò sunt quatuor humores vulgares. Sed hæc profectò sententia meritò rejicitur, post sanguinis circulationem detectam, cùm sanguis nec in meseraicis, nec alicubi stagnet, nec recessus, aut specus pro mineris usquam in corpore animalis excogitari possint absque tumore insigni, aut abscessu aliquo. Et proindè tota hæc fabula evanescit.

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXI.

Non à foco, vel fermento in corde existente, febris accenditur.

ALii recentiores cum Cartesio ajunt, sanguinem in febri ebullire, & fervescere ex calore contracto in corde, manifestè evinci ab experientia, scilicet ex pulsu grandi, & vehementi, & ex æstu intolerabili in præcordiis, & ex siti ardentissima. Ponunt posteà præcipuum sanguinis fermentum in corde ipso, quod focus caliditatis est.

Sed contrà hanc Cartesianam imaginationem res ipsa clamat; nam in vivorum anatome non observatur in corde fervens illa caliditas, quam tantopere exaggerant; immò irritato animali doloribus, & cruciatibus acerbis, dum secatur, proindèque in excessu rabioso iracundiæ ejus (quæ ex sui natura caliditatem in corde auget (satis moderata caliditas in corde ejus reperitur, nempè ejusdem gradus, ac habent viscera, & reliquæ partes internæ animalis; scilicet non superat gradus 40. termometri, scilicet est æqualis caliditatis solis æstivi.

Posteà in corde non reperiuntur vasa, frementum continentia: nil enim aliud ibidem conspicitur, quàm cavitates carneæ, consistentes mundæ, & abstersæ, quæ continenter abluuntur à simplici transitu sanguinis, nec saporem aliquem acrem, acidum, aut alterius naturæ, quàm purissimo sanguini convenit, quisquam reperiet.

Ex his ergo, & ex aliis rationibus, quæ contrà Cartesium ab aliis adduci solent, satis evincitur, caliditatem, aut focum cordis, vel ejus fermentum, non esse caussam excandescentiæ febrilis.

Cap. 21. De motu excandescentiæ febrilis.

PROPOS. CCXXII.

Non accenditur febris à sanguine alterato, fermentatoque, neque ob mordacitatem ejus cor irritatum febrilem excandescentiam efficit.

NOn desunt tamen Præclari Authores, qui adhuc antiquorum præjudiciis præoccupati, censent, sanguinem principem locum obtinere in hac scena. Ajunt enim, sanguinem, vel ob copiam ejus, & turgentiam, vel ob admistionem humoris alicujus fermentitii, alterari, fermentari, & corrumpi facilè posse; Ex quo fit, ut motum, fervorem, caliditatemque contrahat sanguis ab ipsamet actione fermentativa; sicuti videmus, herbas contusas, maceratasque, & vina nova fervere, ebullire, motum, agitationemque vehementem maxima cum caliditate contrahere. Prætereà postquam sanguis ex fermentatione jam dicta, acrimoniam, & pungitivam quandam naturam contraxit, necesse est (inquiunt) ut in transitu ejus per cor mordicet, & pungat stamina fibrosa cordis, non secùs, ac in corde avulso à contactu succi mordicantis, ut aquæ fortis, renovatur, augeturque extincta ejus pulsatio; ex qua punctura cor vehementissimè commoveri, & pulsare debet cum ingenti ardore, ac caliditate producta ab ipso corde, vel potiùs à sanguine virtute propriæ caliditatis, vel excitatæ à fermento ipsi sanguini superaddito.

Nituntur posteà confirmare, ex sanguinis corruptela febrem oriri, proptereà quòd passim in febribus urina alteratur, corrumpiturque, cùmque urina ex sanguine in renibus segregetur, secum deferre cogitur particulas impuritatum, quibus sanguis coinquinatur, & tandiù urinæ alteratæ perseverant, quamdiù febres pardurant; quod est signum indubitatum corruptelæ sanguinis.

Contra hanc plausibilem, & à magnis viris receptam sententiam, nonnulla militare videntur, quæ examini doctiorum operæ pretium erit exponere.

Et primò, non quia urina frebricitantium alterata est quoad colorem, & consistentiam, sequitur, quòd sanguis, cui urina commista fuerat, sit quoque corruptus. Fieri enim potest, ut non à sanguine, sed ab alia caussa, urinæ alteratio, & perturbatio contrahatur. Sicut ab oleo purissimo, & insipido, à quo aqua commista separatur, possibile est, ut dulcorem, vel acredinem amaram, quam aqua secum defert, à contactu sacchari, vel rhabbarbari contraxerit, non ab oleo insipido. Quare, etsi urina alterata in febribus à sanguine separetur, non licet concludere, sanguinem eadem corruptela affectum esse, & caussam efficientem fuisse alterationis urinæ, nisi certò constiterit, quòd à nulla alia caussa liquor urinæ contaminari potuerit. Quis enim scit, an in stomacho, vel intestinis, aut in glandulis mesenterii reperiatur humor, sal, aut fermentum, à quo effici potuerit talis urinæ conturbatio?

Et hoc aliundè evincitur, quia si urina alterata, & corrupta indicat corruptelam actu existentem in massa sanguinea, à qua febris gignitur, Ergo dum perseverat alteratio urinæ, perseverabit quoque malitia sanguinis, & proindè effectus ejus, nempè febris; sed urinæ alteratio perseverat, nedum

die-

diebus, & horis paroxysmi febrilis, sed etiam toto tempore quietis, & intermittentiæ à febre in tertianariis, & quartanariis. Igitur malitia sanguinis etiam diebus vacationis, & intermittentiæ perdurat; & tunc quoque sanguis per cor continenter transit, circulando; proindèque accentionem in corde excitaret, & sua acrimonia cor vehementer concitare deberet: ergo diebus intermittentiæ febris accendi deberet; Et propterea febres tertianæ, & quartanæ omnes essent continuæ, absque ulla intermissione, quod est falsum: igitur hypothesis assumpta falsa quoque erit. *Cap. 21. De motu excandescentiæ febrilis.*

Secundò si nulla alia de caussa ægritudo tam perniciosa, qualis febris est, accenditur, nisi quia sanguis alteratione, & putredine contracta, valdè recedit à statu ejus naturali, proculdubio sanguis febricitantium valdè differret à sanguine sanorum, sicut insigni differentia vegetabilia, & animalia putrida à non putridis diverso colore, odore, sapore consistentia, & facultatibus activis distare videntur. At nos videmus, quòd sanguis per phlebotomiam ex sanis hominibus eductus nil ferè differt à sanguine febricitantium, etiam in acutis; in utroque enim separatur pars fluida candicans, albumini ovi similis, quæ in igne concrescit, à parte consistenti rubicunda; eundem saporem, atque odorem in sanis, & ægris retinent: Colores verò licèt aliquantulùm differant inter se in febricitantibus, eædem differentiæ pariter observantur in cruoribus hominum perfectè sanorum. Igitur dicendum est sanguinem febricitantium non esse putrefactum corruptumque, proindèque verum non erit, quòd à sanguine corrupto febris accenditur, & fovetur.

Tertiò, videmus, quòd ex apostemate in extremo pedis, febris excitatur; idemque contingit in fluxionibus articularibus, in his tamen sanguis non peccat.

Quartò, in fluxionibus catharralibus, asmaticis, & epilepticis, febres excitantur non quidem à sanguine, sed à fluxionibus cerebri.

Quintò, si ponatur corruptio sanguinis, caussa excandescentiæ febrilis, salvari non poterunt periodi febriles, quæ statis temporibus circuitu facto renovantur in intermittentibus de non esse ad esse, ut in quotidianis, tertianis, & quartanis contingit. Quod satis suadetur ex eo, quòd ipsi nequeunt salvare tales effectus assignando illos diversos gradus alterationis, & corruptionis sanguinis, à quibus periodi febriles producantur; sed coguntur recurrere ad mysteria motus lunæ, ad numerorum facultates, & ad similes machinas. Prætereà si sanguis putridus, dum transit per cor ipsum irritando, aut venifica qualitate afficiendo, febrem excitat, quomodo cessare periodus febrilis potest? Quia, inquiunt, in paroxysmo humor peccans concoquitur, & à natura expellitur per poros, aut ejicitur è locis principalibus ad intestina, vel aliò, tanquam ad cloacas. Sed si hoc verum est, quare post certum tempus intermissionis redit febris? Ajunt, remansisse fermentum, quo denuò sanguis corrumpi potest in determinato tempore, & sic denuò creare potest febrilem excandescentiam. Verùm, quia confecto paroxysmo fermentum febrile subitò agit, inchoando novam alterationem massæ sanguineæ continentèr augendo corruptionem per gradus, continuato, non verò inrerrupto motu, ut constat experientia in fermentationibus vegetabilium, & humorum; & cum tali inchoata corruptela sanguis per cor continen-

Cap.21. De motu excandescentiæ febrilis.

tinenter circuit, proindèque cor afficiet suo gradu malitiæ, & putredinis acquisitæ: Ergo semper febris perseverabit, nec daretur perfecta quies, & intermissio totalis à febre, sed haberet periodum continuò crescentem usque ad excessum: & hinc continuato progressu decresceret usque ad infimum terminum, in quo non quiesceret, sed interrupto motu denuò augeretur: Ut contingit in oscillationibus fune-penduli, & in fluxu, & refluxu maris; eo quòd semper viget caussa motus, aut augmenti ejus crescentis cassa, vel decrementi, dum caussa motus diminuitur. Cùm igitur hoc sit falsum, perseverat enim quies à febre per plures horas, & dies integros; non igitur corruptela in massa sanguinea generata, & augmentata morbosam motionem febrilem creare potest.

Si posteà supponamus cum aliquibus Authoribus, fermentationem fieri, & asservari in aliquo specu, & angulo corporis animalis, hoc quidem in anatomica experientia refellitur, nusquam enim in corporibus febricitantium tales specus, seu cloacæ repletæ humoribus putridis conspiciuntur, sed in omnibus visceribus, vasis, & carnibus, sanguis, & humores continuo, & non interrupto motu fluunt, & refluunt; & licèt aliquando adsint abscessus, & apostemata interna, tamen hoc rarissimum est, & ferè semper febres accenduntur absque ullo abscessu; immò aliquando à simplici intemperie calida, aut frigida, à vigilia, ira, aut tristitia excitantur febres periodicæ quotidianæ, & tertianæ, in quibus nullum internum apostema reperitur. Unde constat, quòd febres humorales non semper excitantur à sanguine malè affecto, & contaminato à commistione succi alicujus fermentitii, asservati in aliquo specu corporis animalis.

PROPOS. CCXXIII.

Non accenditur febris à chylo alienæ naturæ à sanguine, qui fermentationem, ebullitionemque ejusdem sanguinis inducat.

SEd antequam ulteriùs procedamus, operæ pretium erit expendere doctrinam doctissimi Neotherici de eodem argumento. Supponit ipse, quòd verè sanguis corruptus febrilem excandescentiam per se efficere potest, quotiescunque spiritus, & pars sulphurea sanguinis exaltata, & efferata cæteris sanguinis partibus supereminet, & cum iis conjungi nequit, efficit luctam quandam, quæ ebullitionem, & effervescentiam febrilem creat. Ait prætereà, quòd fermentum, à quo sanguis alteratur, de foris advenit, nempè est succus nutritius sanguini ætherogeneus, & proindè ei ægrè assimilari potest, qui ad plenitudinem in vasis congestus, fermentationis motum, ebullitionemque inducere potest. Quia verò præviderat maximè negotium facessere intermittentium febrium, & periodorum renovationes, nititur difficultatem hac ratione declinare. Licèt confecto paroxysmo, succus nutritius sanguini ætherogeneus subitò paulatim eidem sanguini admisceatur, non proindè febris subitò accendetur, sed expectandum est, quousque vasa repleantur, & turgeant, ut ebullitio vehemens febrilis fieri possit: non secùs ac cerevisia, vel vinum novum utribus infusum, & strictè occlusum, ut evaporare nequeat, licèt fermentescat, tamen sine fervore, & impetu ibidem continetur, sed multiplicatis vaporibus ibidem cohibitis tota massa tur-

turget, ebullit, & adeò insigniter fermentescit, ut vas utris dissiliat dirrumpaturque; quæ operatio perficitur, completurque stato tempore, veluti in intermittentibus febribus. *Cap. 21. De motu excandescentiæ febrilis.*

Contra quam doctrinam aliqua dubia proponam. Primum est, quod ex eo, quòd in febri sanguis agitetur, & calescat ferventissimè, non sequitur, talem fervorem produci tanquam à caussa ab ipsa sanguinis fermentatione, & ebullitione, cùm talis effectus agitationis sanguinis produci possit ab aliqua alia caussa. Quod aliundè ex eorundem verbis colligitur: concedunt enim, ex mordicatione, & titillatione ipsius cordis produci posse vehementem commotionem cordis, & consequenter sanguinis commotionem, quæ ebullitionem æmulatur. Igitur non est necesse, ut è contra solummodò sanguis ipse fermentatus sit primaria caussa, excandescentiam febrilem producens.

Secundò, videmus in actu ferventissimæ iracundiæ excandescentiam omninò similem febri, quoad vehementem ferè convulsivam cordis, & arteriarum pulsationem, quoad æstum, ardoremque circa præcordia, quoad fervorem, excursionemque sanguinis per universum corpus, quoad sitim, amaroremque oris, quoad commotionem viscerum, tremoremque extremarum partium, & tamen sanguis primævam temperiem suam naturalem retinet, est dulcis, nullam acredinem, nec signum abundantiæ salium, aut sulfuris exaltati ostendit: Constat ergo, produci posse excandescentiam febrilem ab alia caussa, longè diversa à sanguine fermentato.

Tertiò cùm asseritur, in motu febrili spiritus, & sulphur sanguinis exaltatum, & efferatum esse, ità ut cæteris sanguinis partibus superemineat, & cum iis conjungi non possit, & ideò luctam illam abullitionis inducat; sunt hæc (si id, quod sentio, proferre licet) verba metaphorica gratis, & confidenter prolata, quæ caussam commotionis fermentativæ sanguinis non declarant, neque ejus existentiam probant.

Dicerem potiùs, in mistis reperiri ignis innumeras particulas, & prætereà alias, quæ aptæ natæ sunt spontè se movere: hæ verò variè nectuntur, & vinculis constringuntur, ut in calce igniculi retinentur, quæ si contingat ab humido, vel à consueta motione interna, vel externa, ut vincula dissolvantur, partes illæ vi motiva præditæ, libertatem nactæ, suam indolem exercent se movendi; & ideò reliquæ misti partes ab illis agitantur, & variè revoluuntur, commiscenturque: hoc autem in vino, calce, & aliis similibus patet, fieri posse, tum ob facilitatem dissolutionis, tùm ob abundantiam spirituum, seu igniculorum, aut hisce analogorum; in sanguine verò non videtur, tam grandis effervescentia fieri posse, cùm non adsit copia olei, sive spirituum, ut in vino: & illi spiritus acres, qui per distillationem à sanguine eliciuntur, dubium est, an opificio, & commixtione ignis (ut in calce immiscentur) geniti sint; quod in multis casibus doctissimus Boyle animadvertit.

Quartò, circà modum, quo nititur idem Author salvare renovationem paroxysmi in intermittentibus, observo, quòd exemplum musti conclusi intrà utres, & ibidem bullientis, quod ob nimiam turgentiam vas dissilit, malè adaptatur fermentationi sanguinis intrà venas, à qua paroxysmus febrilis renovatur in intermittentibus; quia mustum inclusum intra utres, sem-

CAP. 21. *De motu excandescentia febrilis.*

semper eodem tenore fermentatur: & bullit, scilicet æquè incalescit, & æqualibus temporibus gignit ampullas vaporosas ejusdem molis, æquè numerosas, & æquali frequentia, sive utris turgeat, sive non. Et ratio, quare ob nimiam turgentiam vas dissilit, non est, quia tunc inclusum vinum majori vehementia fermentatur, scilicèt magis calet, & majori proportione, & celeritate ampullas vaporosas gignit. Sed tunc præcisè completur repletio utris, & deinceps aucta superfluè moles aeris evaporati à musto non potest in loco strictiori utris, dicta moles tantopere dilatata contineri; & proindè vim facit, ut quærat amplum spatium æquale suæ moli, & hinc scissura vasis efficitur. At sanguis intra venas inclusus, si completo primo paroxysmo, ad instar musti, fermentativum motum exercet, & ebullit absque turgentia, non secùs ac mustum, non video, quomodo expectari debeat turgentia venarum, & arteriarum ad hoc, ut subsequens febris eccendatur, quandoquidem dissilitio vasorum sanguineorum frustrà timetur, cùm vasa sanguinea in principio novi paroxysmi, neque turgeant, neque sanguinem ferventem contineant; imò exinanita, & adeò pusilla, & frigida sint, ut pulsus contracti, & parvi fiant; & ut plurimùm rigorem, & tremorem concomitantem habeant; nec ebullitio, & caliditas sanguinis producitur à turgentia, sed ab ipso motu fermentativo sanguinis, qui motus fit ab initio (ex concessione ipsiusmet Authoris) aliàs comparari non posset cum musto fermentescente. Origo ergo fallaciæ in hoc consistit, quòd comparatur quies intermittentiæ febrilis, quæ est defectus, & privatio motus fermentativi sanguinis cum statu utris musto oppleti ante ejus turgentiam perseverantis, absque dissilitione, & ruptura: in quo statu mustum fermentescit, & ebullit, secùs ac sanguis faciebat. Nam si verum est, quòd toto tempore intermittentiæ à febre sanguis contentus in vasis fermentesceret, & ebullirет, non secùs ac mustum in utre non turgido, oporteret, ut in transitu per cor fervorem, & excandescentiam febilem excitaret pro gradu fervoris ipsius sanguinis. Quapropter toto tempore intermittentiæ paroxysmus febrilis perseveraret, licèt minus intensus. Nulla igitur febris intermittens daretur, sed omnes essent continuæ, crescendo continenter, & de crescendo, ut anteà dictum est: quòd cùm sit falsum, fatendum est, non à sanguine fermentato febrilem excandescentiam creari.

PROPOS. CCXXIV.

Experimentis comprobatur, quòd sanguis alteratus à caliditate, putredine, vel ab admixtione salium, aut sulphuris, febrem non producit.

QUotiescunque dubitatur, an aliquid sit certa, & indubitata caussa alicujus effectus, qui in aliquo subjecto exoritur, hac regula, & cryterio, dictamine naturæ conformi, procedendum esse uno ore omnes Philosophi fatentur. Si enim posita illa, de qua dubitatur, an caussa sit, absque alterius consortio semper sequitur effectus, & paritèr verificatur, quòd remota, & non existente illa, semper cessat effectus, affirmabimus absque erroris formidine, illam verè caussam esse productivam prædicti effectus. Attamen, si inquirendum est, an aliquid non sit caussa alicujus effe-

ctus, tunc regula infallibilis hæc erit; si nimirùm remota, & non existente illa, quæ ambigitur, an sit caussa, nihilominus aliquando, immò semel effectus producitur; tunc affirmare tenemur, illam nequaquam caussam fuisse prædicti effectus: E contra, si illa posita, debitè subjecto applicata, & non impedito effectu, nihilominus non sequitur, concludere licet, illam non extitisse caussam effectus non producti, & non existentis in natura. Modò, quia ambigimus primo loco, an caliditas actualis massæ sanguineæ febrem pariat; Quia videmus, quòd caliditas sanguinis contracta à fervore aeris æstivi, vel ab hypocausto, aut à potu abundantissimo aquarum lucentium calidissimarum, licèt sit intimè applicata ipsi sanguini, scilicèt diffusa sit per omnes sanguinis particulas, & proindè non impedita, nihilominus fervorem febrilem non producit; absque hæsitatione concludere possumus, quòd alteratio sanguinis ab actuali caliditate, febrilis motus caussa non est. Nec obstat, quòd aliquando à radiis solis canicularis febres excitentur; nam hoc contingit, quia contrahitur læsio in cerebro, & nervis, non à caliditate, ut calor est. Quod suadetur ex eo, quòd prædictæ febres non accenduntur, dum actu viget, aut existit talis caliditas sanguinis, scilicèt quando actu radii solis caput calefaciunt, sed post aliquod tempus, nempè cùm caliditas illa non ampliùs existit, nec operatur.

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

E contrà, posito defectu, & privatione intemperiei calidæ actualis in sanguine; imò posita in sanguine actuali tepiditate tempore hyemali, & rigida frigiditate in quartanariis, tamen subsequitur effectus accensionis febrilis. Igitur intemperies actualis caliditatis sanguinis non est cassa productiva ardoris febrilis.

Secundo loco, quòd alteratio sanguinis contracta ab admistione spirituum, & sulphuris exaltati, vel salium, non sit caussa productiva febrium, suadetur ex eo, quò aquæ Thermales sulphureæ, & salsæ copiosissimè ebibitæ intimè commiscentur sanguini, & per universum corpus sparguntur, & præcipuè cor ad instar torrentis irrigando, valdè id irritare, & mordicare deberent, proindèque insignes febriles excandescentias producere, quod tamen non contingit. Prætereà ob urinæ retentionem in calculosis, sales ammoniacales urinæ acerrimi massam totam sanguinis inficere, & cor ipsum perpetuò mordicare deberent, proindèque febrem molestissimam, & continuam producere, quod tamen non accidit. Insuper, dum Pisis degerem, solertissimi, & docti Anathomici Carolus Fracassatus, & Silvester Bonfigliolus, me præsente, infuderunt intrà canis vivi jugularem venam olei sulphuris unam, vel alteram dragmam, & post aliquos ejulatus ligata vena canis solutus, adeò vegetus, & immunis à febre remansit, ut avidissimè ossa corroderet, debitis temporibus ederet, & dormiret, ut nullum signum invalitudinis ostenderet, & sic permansit usque ad diem octavum, quando aufugit à cubiculo, in quo detinebatur. Si igitur à tanta copia salium, & olei sulphuris acerrimi sanguis alteratus nequaquam febrem efficere potuit fatendum est alterationem sanguinis à salibus, & sulphureis succis, & spiritibus factam, non esse caussam productivam febris. Quod prætereà confirmatur ex adverso, quia sanguis febricitantium mitissima temperie donatur sapore dulci, non mordicante, nec acri salino, & ideò intemperies

CAP. 21. De motu excandescentiæ febrilis.

acerrima salina, & sulphurea in sanguine non existens, non potest esse caussa effectus febrilis. Et proindè sanguinis alteratio febris caussa efficiens non est. Nec obstat, quòd in ebriis pulsus concitetur, & corpus incalescat: nam præcipua læsio fit in cerebro, & nervis, ob dolores capitis, vertigines, sopores lethargicos, convulsiones, phrenithides, & similes affectus: Quare potius censendum est, cordis concitationem, & caliditatem esse effectum dependentem à læsione cerebri, & nervorum; quod inferiùs confirmabitur.

Quod putredinem sanguinis pertinet, quid quæso magis coinquinatum, & putridum excogitari potest, quàm pus pleuritidis? Et hoc tamen, quando per urinas expurgatur per pulmones ad sinistrum cordis ventriculum perduci necesse est, & hinc intrà Aortam effundi, ut nimirùm medietas ferè puris per ramum ascendentem ad caput, & brachia dispergatur, & per venas jugulares, & axillares denuò ad cor reducatur; reliqua verò parte puris per Aortæ descendentem truncum diffusa, non tota simul puris massa prima vice per renes expurgatur, exoneraturque, sed solummodò tertia, vel quarta ejusdem puris portio pro mensura, & capacitate arteriæ renalis comparata ad totam Aortæ descendentis amplitudinem, ut demonstravimus, unde puris residuum per totum corpus diffusum recolligitur à venis, & denuò per venam cavam unà cum pure à capite, & brachiis descendente, ad cordis dextrum ventriculum, & indè ad pulmones diffusum secunda vice, unà cum nova dose puris in pulmonibus stagnante ad sinistrum cordis ventriculum reducitur. Et hinc denuò circulando deponitur in renibus exigua alia ejusdem puris portio. Quia verò pluriès circulatio prædicta reiterari debet, antequam pus universum per vasa urinaria excernatur: & interea ne dum necesse est, ut tota massa sanguinea infecta, & coinquinata permaneat per horas, & dies, sed etiam cor in singulis diastolis, & pulsationibus ejus affici, & mordicari à prædicto putrefacto pure debeat. Igitur hujusmodi coinquinatio sanguinis à tali puris putredine vehementissimas, & anxiosissimas febres producere deberet. Quod cùm multoties non contingat, dicendum est, febres non à putredine sanguinis, sed ab alia caussa longè diversa produci.

Sed antequàm ulteriùs procedamus, non negabo, sanguinem tam perversa, & maligna alteratione affici posse, ut insignes læsiones, & tandem necem animali afferre queat: hoc enim amici superiùs laudati me præsente experti sunt: infusa enim ope syringæ aqua forti intrà jugularem venam canis vivi, siquidem aqua fortis non fuerit diluta, & copiosè infundatur tunc sanguis grumescit, consistentiamque tetram, & ferè lapideam acquirit, replendo totam venæ amplitudinem, ità ut impediatur transitus sequuturo sanguini, ut nequeat cum aqua forti admista ad cor perduci: si verò sit diluta aqua fortis, vel quilibet succus, & sensim, paulatimque intrà venam instilletur, tunc quidem cordis sinus attingente, miras convulsiones, & spasmos canis patitur, & vehementissimè se contorquendo, & ejulando citò moritur, & aperto thorace sanguis grumefactus in corde, & in vasis reperitur. Oleum verò Tartari per deliquium easdem convulsiones, dolores, & necem efficit, & sanguis non grumescit, sed fluidus remanet. Observavi quoque, quòd quilibet succus acidus sero, seu albumini sangui-

nis

his commiſtus, & igni approximatus impedit ejus concretionem. Unde incidenter noto, quòd quando polypi in corde, & in venis reperiuntur, tunc ſanguis nequaquam à ſucco acido infici poteſt.

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

Ex hiſce tamen experimentis non deducitur, quòd alterationes ſanguinis à ſpiritibus, & ſalibus acerrimis febres producant; & ſi fortè accidat, ut illis ſymptomatibus febris aliquando commiſceatur, negabo ſemper, eam immediatè accenſam fuiſſe ab illis ſanguinis ſalinis inquinamentis. Quod evincitur ex eo, quòd omnes aliæ innumeræ febres non producuntur à ſanguinis alteratione, fermentatione, & corruptela; ut oſtenſum eſt.

PROPOS. CCXXV.

Spiritus, ſeu ſucci nervei ſolito redditi acriores, nervos, & cor irritantes, ſunt cauſſæ productivæ primæ, & immediatæ excandeſcentiæ febrilis.

POſtquam febrium cauſſas ab aliis traditas rejecimus, earumque incertitudinem indicavimus, operæ pretium erit tentare, an aliquid probabilius circa febrium naturam conjicere valeamus. Pro cujus inquiſitione denuò obſervo, quod propriiſſima affectio, & character febris eſt pulſus, & commotio vehemens cordis, & arteriarum, ad quam conſequitur incaleſcentia, & alia ſymptomata; & hoc ne dum verum eſſe conſtat ex univerſali ferè hominum conſenſu, ſed etiam evidenti ratione, & experientiis ſuadetur. Quia videmus, quòd poſita vehementi cordis motione, & concuſſione, paulò poſt ſubſequitur in toto corpore animalis nova quædam caliditas, quæ priùs non aderat, ut patet in Ira, & in agitatione vehementi corporis. Similiter, ablata tali motione cordis, ſcilicet diminuta, contracta, & tardiùs facta, ſubſequitur tepor, rigor, & frigiditas, quæ prius non exiſtebat per corpus animalis, ut contingit in timore, & in rigoribus quartanæ. E contrà, poſita nimia caliditate, & ardore corporis, & viſcerum, non ſemper ſequitur nova cordis vehemens commotio, ut experimur in ardore æſtivo, in hypocauſto, & in potione copioſa aquarum thermalium ferventium. Igitur dicendum eſt, quòd vehemens cordis commotio ſit cauſſa effectiva caliditatis corporis; & è contrà, ſcilicet caliditas corporis non erit cauſſa productiva vehementis cordis motionis.

Videndum modò eſt, quænam ſit cauſſa efficiens præcipua, & immediata vehementis motionis cordis, quæ paritèr eſſe poterit principium productivum febris.

Et proculdubio eadem illa cauſſa, quæ in ſtatu ſanitatis, placido, & ordinato motu muſculorum cordis agitat, eadem planè viribus aucta, id ipſum celeriùs, & vehementiùs movebit. Sicuti idem ignis, qui exilem, tepidamque caliditatem producit, in tactu majorem ardentioremque procreabit, ſi magis approximetur, aut flamma ejus augeatur. Similiter ab eodem imperio voluntatis, mediante ſpiritu, vel ſucco nerveo, manus, pedes, & cæteri muſculi agitantur tardo, & leni motu, nec non magna vehementia, celeritateque operando. Et quia cor, ad inſtar authomatis, per ſe moveri po-

Cap. 21. De motu excandescentiæ febrilis.

test independenter ab imperio voluntatis successivis pulsationibus, interpositis morulis, necesse est, ut ab eodem spiritu, vel succo à nervis intrà cor instillato (ut alibi dictum est [1]) pulsationes cordis producantur placido, & leni motu in statu sanitatis, & vehementer in statu febrili. Quare ad hoc, ut celeriùs, & vehementiùs cor moveatur, nil aliud requiritur, nisi ut ille succus spirituosus, acrior redditus, frequentiùs instilletur: Cùmque febrilis constitutio non differat à statu sanitatis, nisi in celeritate, & vehementia motus cordis, Igitur in statu febrili spiritus, seu succus nerveus ob acredidem citiùs, & frequentiùs intrà cor instillatur.

[1] *Cap. 6. prop. 77. hujus.*

Et hæc satis ostendunt, nedum possibilitatem nostræ positionis de natura febris, sed prætereà facilitatem simplicissimam effectionis ejus. Modò afferemus rationes, & experimenta, quibus confirmari potest prædicta Assertio.

Et primò observo, quod à simplici odore vini, vel à quolibet vapore spirituoso, & nutritivo vires animalis languidæ, & labefactatæ mirificè reficiuntur, & cordis languida pulsatio momento vivificatur, & augetur. Proculdubio fumi odorosi non communicantur per venas, aut per pulmonis bronchios ad cor, non dum quia transitus per pulmones non patent, sed etiam quia, si retento spiritu, fumi odorosi ascendentes per nares insinuentur, & facta expiratione, applicato ore foramini, in cubiculi pariete excavato, excipiatur, inspireturque novus aer externus, & hoc semper repetatur, certè fumi odorosi intrà cubiculum inclusi, ascendentes non ad cor per pulmones, sed per nares insinuati, nervos mamillares titillando, ad cerebrum pertingent: Et hinc per nervos celerrimè, & quasi momentaneo motu ad cor motio, & affectio odoris communicari potest; unde vi illius refectionis fortiùs cor moveri, & pulsare posse videtur, ne dum possibile, sed necessarium.

Secundò, id ipsum confirmatur ab opposita operatione tetri, & maligni fætoris, qui per nares ad cerebrum perductus vires prosternit, & languidas pulsationes in corde producit.

Tertiò non secus retento, & agitato vino intra Os per vasa salivalia spiritus vini ad glandulas, & hinc per nervos ad cerebrum, & cor communicatus, citissimè vires, & pulsationes cordis reficere, & vivificare videtur.

Quartò, sed evidentiùs hoc confirmatur ex Animi pathematis. Ex simplici enim apprehensione objecti horribilis, subitò cor in suis pulsationibus retrahitur, minuiturque; è contrà ex apprehensione objecti suavis, & diù expetiti, cor pulsationes auget subsultando. Nemo certè sanæ mentis negabit, communicari talem affectum timoris, aut gaudii per nervos à cerebro, sede imaginationis, ad cor. Si igitur spiritus, seu succus nervei tanta facilitate, & momentanea ferè celeritate motus cordis alterant; non erit difficilè, imò valdè credibile, ut idem spiritus, seu succus nerveus, contracta intemperie mordaci in febricitantibus, agitationes illas insignes cordis vehementes, & inordinatas pariat.

Quòd posteà ex pulsatione vehementi, & concitata musculi cordis, sanguis, quo continetur in qualibet pausa, & quiete ejus repletur effusus à vena Cava impelli intrà arterias usque ad extremas ejus capillares extremitates debeat, eodem concitato motu, quo cor contrahitur, patet ex legibus circu-

circulationis sanguinis. Similiter evidentia sensus constat, à vehementi, & concitata circulatione sanguinis per totum animalis corpus excitari fervorem, caliditatemque de novo, quæ priùs non extiterat, ut mox insinuavimus; cujus originem haud quaquam ex motu, ut motus est, peti debere censeo; sed potiùs ex ipsa sanguinis natura; continet enim sanguis spiritum, seu oleum, seu potiùs igneas particulas sopitas, quæ, si contingat dissolvi à vinculis, quibus nectebantur, ut indolem sui motus exercere valeant, tunc caliditatem sensui ostendent, quòd si non ex attritu partium sanguinis æthe-rogenearum contingit, saltem ex mistura cum salibus lixivialibus dispersis per viscera, & reliquas partes corporis reconditas, ad quas pertingere potest sanguis ob violentiam, qua à corde impellitur, contingere potest caliditas, & fervor, non secus, ac contingit in mistura acidi vitrioli, & salis tartari: Vel potiùs ut Willis experimento comprobavit, qui sanguini extravasato calenti immiscuit spiritum vini, aut cornu cervi, vel fuliginis, aut vitrioli aliusvè liquoris spirituosi, aut salini, & vidit miram ebullitionem, & effervescentiam excitari in prædicto sanguine.

CAP. XXI. *De motu excandescentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXVI.

Quomodò succus nerveus fermentatus, & acredine affectus cordi communicari queat ad febrem concitandam.

NOn sufficit nosse, succum nerveum cordi instillatum sua acredine vehementem commotionem febrilem efficere posse; sed prætereà oportet, ut indicentur viæ, & modi, quibus talis succus è remotioribus corporis partibus ad cor perducatur, ut ibidem operationem suam febrilem complere possit. Sed priùs, ne videamur laborare in hypothesi imaginaria, & phantastica, erit operæ pretium ostendere, verè in animali exerceri talem operationem, nempè è locis longinquis, ut ab extremo pedis communicari posse noxium succum per nervos ad cerebrum, & inde ad cor, id vehementer agitando, & concutiendo. Hoc patet in succis venenosis, si solummodò cutim tangunt, non lædunt; sed si tetigerint cicatrices, aut ulcera, citissimè ad cerebrum ducuntur, vertigines, & torporem afferendo: & posteà ad cor communicantur, ejusque rithmum alterant, & palpitationes inducunt. E ne quis putet, non per nervos, sed per venas virus ad cor traduci, observet, quòd à morsu viperæ, aut ab oleo Tabaci priùs cerebrum afficitur, & conturbatur, quàm ad cor læsio producatur. Posteà consideret, quòd ostiola venosa in ulceribus glutine quodam satis tenaci obstructa sunt, cùm idem succus tam fortiter obstruat arteriarum orificia, venulis paritèr incisis contigua, ut sanguis per ea effluere nequeat; qui aliundè maximo impetu solet ex arteriis exilire. In vulneribus posteà recenter incisis neque succus venenosus per venas communicari potest, quia motus contrarius, quo sanguis ipse è venulis foras egreditur, impedit introitum succi venefici, quod animadvertimus in Academia Experimentali Medicea, dum experiremur vires potentissimè veneficas olei Tabaci, quod copiosè effusum intra vulnus recens, nullam noxam afferebat, & confricatum filo madido intra carnes post unum, vel alterum minutum torpore animal afficiebat, & paulò post extinguebatur.

Neces-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Necesse est ergo, ut communicatio illa celerrima succi venenosi fiat per ostiola nervulorum in ulceribus, & vulneribus patentia; & subitò usque ad cerebrum diffundatur, ibique plurima prava symptomata pariat; eademque celeritate è cerebro ad cor communicetur, illudque concutiat, motumque febrilem excitet.

Id ipsum comprobatur ex febrili motu, qui exoritur, dum pus conficitur in pustulis, & ulceribus, in quibus succi pravi pus efficientes, & fermentantes, non per venas ad cor, sed per nervos ad cerebrum traducuntur. Quod suadetur eo, quòd cor nil ferè afficitur à contactu similium succorum fermentatorum, ut patet ex transitu puris pleuritici per cor. Quare prædictus succus fermentatus pustularum, qui valdè mordicare nervos ibidem desinentes potest, facilè veneficam suam qualitatem cerebro, & hinc cordi commotionem communicare potest, ejusque rithmum alterare, febremque efficere.

Non secùs ex febre illa, quæ in artritide consurgit, id ipsum confirmari potest. Quia dolores illos articulares acerbissimos ex mordicatione membranarum, & tendinum nervosorum oriri manifestum est; talesque mordicationes fieri à succis salinis, & tartareis ibidem concurrentibus, fermentatis, agitatisque, dubitandum non est; unde colligitur, quòd succi illi mordicantes, vel irritant nervos usque ad cerebrum; vel communicatus succus ille usque ad cerebrum, & hinc ad cor, unde febrilis illa continuata excandescentia oriri potest.

Idem dici debet de qualibet febre symptomatica, in quibus omnibus verificatur, quòd ex locis affectis per nervos communicatur cerebro, & indè cordi, vel irritatio, vel translatio mordacitatis, unde motus cordis augetur, acceleraturque.

Ostensa jam symptomatis existentia, & veritate, quærenda modò restat caussa, & necessitas, quare irritatio facta in nervis è cerebro communicari potiùs debeat musculo cordis, quàm cæteris musculis animalis, ad quos è cerebro nervi propagantur non secùs, quàm ad cor; & tam hic, quàm illi sunt ductus deferentes vim, & facultatem motivam: Quare necesse foret, ut è tali diffusione à cerebro sicut cor vehementiùs agitatur, & concutitur, sic quoque omnes reliqui musculi concussi paralysim quandam, & tremorem contraherent.

Verùm cùm hoc non contingat, nec veritas illius symptomatis negari possit (nisi velimus recurrere ad vocabula sympathiæ, consensus, & convenientiæ nil significantia, quæ ignorantiæ sunt velamina) Dicendum est, quòd structura organica cordis valdè differt ab ea, qua cæteri musculi conformati sunt. Nulla enim alia de caussa eadem facultas motiva diversas operationes efficit, nisi quia diversis organis utitur, ut idem fluxus aquæ fluminis modò triticum conterit, molitque, modò trabes secat, modò malleis metalla contundit, modò symphonias tibiis, & organis pneumaticis canit.

Videamus modò, quo nam pacto cordis organica structura differat ab ea, qua cæteri musculi conformati sunt. Et hoc sanè licèt sensibus non pateat, conjici tamen poterit ex diversitate operationum eorundem. Videmus enim, quòd musculi omnes artuum, licèt non careant vi motiva, nempè spi-

ſpiritibus, ſeu ſuccis intra nervos exiſtentibus, tamen torpent, nec motum inchoant, niſi adveniat voluntatis præceptum, & imperium. E contrà vidimus, cor eſſe organum ſui juris, quòd, ſive jubeat, ſive renuat voluntas, ſemper eodem tenore, & rithmo ſuas pulſationes efficit. Unde quæſo hoc, ſi cauſſa efficiens motus non eſt, niſi ſpiritus, vel ſuccus è nervis intrà muſculos effuſus? Nempè quia in muſculis artuum talis effuſio fieri nequit, niſi initia nervulorum ab imperio voluntatis convellantur, ut ad inſtar hirudinum ſuccum ſpirituoſum exugant, in corde verò nullius imperio addicto ſemper talem effuſionem guttatim fieri oportet, eo quòd ſubtilia illa nervorum orificia ſemper patentia, & aperta permanent. Et hinc facilè ſalvari poteſt (ni fallor) Problema noſtrum. Quia nimirùm, poſita quacunque exili, & leni ſpirituum, ſeu ſucci intrà cerebrum agitatione, vel efferveſcentia, non eſt neceſſe, imò eſt impoſſibile, ut muſculi artuum abſque voluntatis præcepto moveantur: At cor non item, quia ob oſtiolorum in nervis perſeverantem aperturam, non poteſt impediri effluxus ſucci ſpirituoſi intrà cor; & ideò omninò neceſſe eſt, ut cor concutiatur, & vehementiùs ſuas conſuetas pulſationes efficiendo, motum, quem febrilem vocare ſolemus, producat.

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

Et hoc contingere poſſe diximus, poſita levi qualibet ſpirituum intra nervos commotione; at ſi talis agitatio ſucci intrà nervos, & cerebrum fuerit ferventior, & efferata ob nimis acres ſales admiſtos, tunc ne dum cor vehementiſſimè concutitur, efficitque acriorem, ferventioremque febrem, ſed престереà muſculi omnes, vel præcipui totius corporis adeò convelluntur, ut convulſivos motus patiantur, quia nempè acrimonia, & agitatio ſucci nervei tam vehemens, & efferata eſt, ut non obſtante voluntatis renitentia, oſtiola nervorum deſtruere poſſit. Quod obſervatur in febribus valdè pernicioſis.

PROPOS. CCXXVII.

De loco, & cauſſis, quibus ſucci nervei alterantur, ut febres periodicas producere poſſint.

UT exactè natura febris exponatur, non ſufficit indicaſſe, quòd ſuccus nerveus fermentatus, & acredine affectus, poteſt cordi communicari, & illud vehementer agitando, febrilem excandeſcentiam producere: ſed præterea oportet, ut declarentur cauſſæ proximæ, prædictum ſuccum alterantes, & loca, ubi tales alterationes fiant. Quod ut commodiùs præſtari poſſit, oportet, ut effectus à febre producti in cadaveribus obſerventur, in quibus patet, nullam mutationem notatu dignam in ſanguine reperiri, ſed frequentiſſimè pulmones inflammati, ulcerati, & aliquando gangrænati, aut exanthematis conſperſi apparent: aliquando lien, & hepar læſi reperiuntur; ſed frequentiùs lien induratus, & ſcirrhoſus: ſemper tamen obſervantur glandulæ, aut duræ, & ſcirrhoſæ, aut flavæ, & lividæ, præcipuè in meſſenterio.

Et primò quoad rubedinem ſaturam pulmonum illa profectò, neque febris cauſſa extitit, neque inflammatio illius viſceris, aut læſio ulla cenſeri debet, cùm in omnibus cadaveribus ſanorum animalium quoque reperiatur;

Cap.21. De motu excandescentiæ febrilis.

tur: oriturque in moribundis ex eo, quòd prius cessat respiratio, quàm cordis pulsus, & sic copia illa sanguinis, quæ ad pulmones reducitur, in illo vitæ confinio ibidem sistitur, turgidosque pulmones reddit, cùm exonerari nequeant, extincta respiratione.

Secundò, læsio tabida, & pustulosa eorundem pulmonum raro est caussa febris, licèt remota; sed frequentissimè est effectus ejusdem; cum non in omnibus cadaveribus febricitantium sic corrupti reperiantur; & è contra in asmaticis pulmones sunt valdè læsi, & pure referti absque febre: quare, aut propè mortem completur talis pulmonum corruptio, aut si præcedit, non erit caussa immediata febris. Restant ergo solummodò considerandæ læsiones glandularum, quæ semper in febricitantium cadaveribus observantur.

Prætereà constat ex observationibus eruditissimi, & solertissimi Wartoni, & aliorum, quòd in qualibet ex innumerabilibus glandulis animalis ramificantur nervi, arteriæ, & venæ, & vasa lymphatica, emittendo innumeras radices ad instar arborum, & in aliquibus apparent manifesti ductus, & canales expurgatorii, ut sunt vasa salivalia, & ductus pancreatis.

Ex hac structura percipitur, glandulas esse totidem officinas, in quibus insigne aliquod opus perficitur, elaboraturque. Sed quòdnam illud erit? Forsan in glandulis sanguis arterialis expurgatur ab aliquibus impuritatibus, & humoribus serosis, qui excipiuntur à vasis expurgatoriis, ut sunt salivalia: sed si hoc verum esset, ad quid adderetur nervus ibidem ramificatus cùm glandulæ, nec motum, nec sensum exerceant, aut possideant? Oportet ergo, ut radices nervosæ in glandulis, aut excipiant aliquid ab arteriis, aut nervi ejiciant, evomantque aliquid in vasa receptioni destinata, ut sunt venæ, aut in vasa expurgatoria, ut sunt salivales ductus. Quod nervi in glandulis ab arteriis sanguinem recipiant, videtur inverisimile, cum arteriæ copiosissimè in cerebrum desinentes possint ibidem abundantissimè magno compendio sanguinem subministrare; Cùm è contra incommodissimè nervi cogerentur in glandulis sanguinem mendicare. Verosimilius igitur videtur, quòd è nervis aliquis succus in glandulis exoneretur, certæ, & determinatæ naturæ pro varia ostiolorum nervorum figura, & capacitate; qui posteà commistus cum particulis ab arteriali sanguine emissis, aptus sit ad aliquod opus exequendum in diversis partibus animalis, nimirùm in ore, oesophago, stomacho, intestinis, & alibi ad fermentationem, & digestionem ciborum, & ad opera exequenda, nempè ad nutritionem, & vivificationem partium animalis.

His præmissis, animadverto, quòd succi illi destinati, ut è nervis expellantur, deponanturque in glandulis, fieri potest, ut casu aliquo detineantur in eisdem nervis, obturatis nimirùm meatibus, & ostiolis nervulorum in glandulis desinentium, ob pletoriam, vel ob gluten aliquod in eis contentum; hi verò succi retenti in nervis degenerare facilè possunt fermentatione quadam in alienam naturam animali noxiam; Novum enim non est, ut semen genitale in animali perfectissimæ temperiei, destinatum expulsioni pro fine generationis, diù retentum contrahat corruptam, & veneficam naturam. Fieri etiam verisimilius potest, ut ab obstructione, & scirrho glandularum contracta, aut à pravis succis ibidem collectis, aut aliundè communicatis, & congelatis, fermentatisque, ut in lue venerea, nè dum prohibeatur effluxus

è ner-

è nervis, sed insuper communicentur particulæ irritantes, noxiæ, & maligna ipsis nervis. Et his omnibus caussis manifestum est, irritatione, vel communicatione quadam affici cerebrum posse, & per nervos usque ad cor commotionem illam efferatam spirituum, seu succi nervei propagari.

Cap. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Loca igitur, in quibus succi nervei primò fermentantur, sunt glandulæ, & radices nervulorum earundem obstructæ, & malè affectæ, & irritatæ: Caussa verò fermentationis, est retentio violenta partium, quæ excerni debuerant è nervis, vel coinquinatio ibidem communicata, pariterque ob retentionem apta ad intemperiem spirituum procurandam.

PROPOS. CCXXVIII.

Ratio exortus paroxysmi febrilis, aut semper calentis, aut primò gelidi, & posteà ferventis exponitur.

Ostendimus in genere, fermentari posse succum nerveum ob glandularum, & nervorum earundem obstructionem, & læsionem, & quòd à tali fermentatione irritari possit cor, ut excandescentiam febrilem producat. Modò hæc generalis Theoria adaptari debet casibus particularibus, ut nimirùm ex ea deducantur caussæ, & modi, quibus omnia phænomena febrium produci possint.

Sed primò, ne quid ambiguum, & incertum recipiamus, adverto, quòd verisimile videtur, obstructionem totalem glandularum prædictam, & nervulorum ibidem desinentium fieri debere sensim, non celerrimo, & quasi instantaneo motu; & proindè paroxysmus febrilis deberet ab ejus privatione, & statu quietis augeri, progressu temporis diuturni usque ad gradum maximum, per omnes gradus intermedios ascendendo; non verò per saltum à minimo ad notabilem gradum commotionis, & fervoris, vel rigoris algentis, quo ægri corripiuntur, ut constat experientia. Et licèt ante adventum paroxysmi præcedant somni inquieti, perturbationes, vertigines, oculorum corusgationes, & oscillationes, nihilominùs hæc levia symptomata sunt potiùs signa, quàm partes febris.

Adductæ difficultati mihi fieri posse satis videtur expendendo experimentum superiùs adductum,[1] ubi diximus, quòd oleum Tabaci, & alii succi venenati orificiis venarum incisarum applicati nil lædunt, cum non communicentur cerebro, aut cordi, propterea quòd effluxus ipse sanguinis impedit, ne succi venenosi intra easdem venas intrudi possint. Cogitemus modò plures glandulas infectas esse succo aliquo pravo, & excrementitio, à quo obstruuntur canales excretorii magna ex parte, unde fermentatio in glandulis prosequi possit: tunc planè fieri potest, ut canales nervosi, & sanguinei adhuc non sint obstructi, & ideò à nervis, & arteriis cõtinenter effluent succi nervei, & sanguis arterialis, & hinc ambo per venas asportari poterunt. Manifestum est, quòd toto illo tempore, quo succi è nervis effluunt, magna ex parte impeditur insinuatio, & introitus particularum acrium, glutinosarum, fermentatarumque è glandulis intra nerveos ductus; & ideò nec nervi, nec cerebrum, aut cor mordicari ab eis poterit: quare tunc temporis excandescentia febrilis non excitabitur. At postmodum, crescente plenitudine, & pletoria glandularum ob additionem, & fermentationem

[1] Prop. 226. hujus.

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

excrementorum glutinosorum, & viscidorum, tandem ne dum poruli nervorum obstruuntur, sed etiam coguntur admittere particulas aliquas acres, fermentatasque, è quibus copiosè glandulæ repletæ fuerant. Et hanc postremam operationem citò absque diuturna mora absolvi posse facilè percipimus, scilicet in extremo temporis spatio, quo completur pletoria glandularum à succis glutinosis, quam reliqui prædicti effectus consequuntur. Modò, quia paroxysmus febrilis nulla alia de caussa fit, nisi quia nervi obstruuntur, & mordicantur, & ideò ad cerebrum, & ad cor communicatur; hinc est; quòd fiat illa celeris, & quasi subitanea mutatio à statu quietis ad fervorem febrilem: præcedentibus tamen levibus illis symptomatibus inquietorum somniorum, perturbationum, vertiginum &c. quæ producuntur ab aliquibus irritatiunculis levibus à succis glandularum fermentatis, factis in aliquibus paucis capillamentis nervosis jam obturatis. At postquàm omninò completa fuerit pletoria glutinis in glandulis, subitò obstruuntur orificia nervorum, & succi nervei retenti, & inquinati fermentantur, & ideò cor irritatur, & febrilis excandescentia exoritur insigni, & vehementi fervore.

Porrò, nisi adsit peculiaris caussa rigoris, & frigescentiæ, semper febrilis paroxysmus ab initio calidus erit ex sui natura; propterea, quòd à vehementi cordis pulsu irritato à spiritibus, vel succis nerveis fermentatis, sanguis vehementissimè per corpus circuit, contrahitque caliditatem, ut dictum est. [a]

[a] *Hujus pr. 225.*

Exponi ultimo loco debet, caussa rigoris, & frigoris, cum quo aliqui paroxysmi febriles incipiunt. Quæ forsan esse poterit, quia sanguis nunquam sero urinæ omninò privatur, cùm post abstinentiam à potu duorum, vel trium dierum, mejant adhuc animalia. Ergo fieri potest, ut in glandulis obstructis arteriæ evomant particulas nitrosas, & alia salia, quæ aqueum urinæ humorem in sanguine existentem copiosè inficiebant, & ob peculiare fermentum in glandulis malè affectis genitum, calchantinam, frigorificamque naturam acquirant, & posteà pletoria, & obstructione completa, è glandulis per nervos ad cerebrum, & spinalem medullam deferantur (patet enim via expedita, & compendiosa è nervis plexi abdominis, qui cum lumbaribus communicantur in spinam dorsi) & quia nerveæ fibræ facillimè vellicantur, & irritantur, tremoris, frigorisque sensum ob peculiarem nitri naturam inducere possunt in principio paroxysmi, ex qua contractione, & tremore spiritus torpent, & hinc pulsus contracti, & parvi fieri possunt: & hoc continget, dum commotio succi nervei debilis est.

Alio insuper modo passio frigoris in principio paroxysmi creari potest. Si è glandulis obstructis, fermento alteratis, communicetur per nervos succus non absimilis spiritui vitrioli, ut mox insinuavimus, & supponamus, in medulla spinali sales urinosos ab arteriis relinqui, qui cum ammoniacam naturam retineant (ex urina enim confici ammoniaci sales solent) commisti cum spiritibus calchantinis, ibidem effervescentiam gelidam producere possunt, ut experimur, apud nos ebullire talem miscellam cum ingenti frigiditate. Utroque igitur modo effici potest passio rigoris, tremoris, & frigoris, præcipuè in regione spinalis medullæ unà cum torpore spirituum, & pulsus parvitate, eo quòd languido motu cor pungitur, nec talis gelida ebul-

ebullitio subitò evanescit, sed poterit per unam, vel alteram horam produci, quia è locis distitis per canales vasorum possunt sensim instillari, & misceri prædicti succi, & quia interim spiritus, seu succi nervei in motu constituti, rapido impulsu ob aperturam ostiolorum nerveorum ibidem desinentium, & sua acredine cor irritare possunt, necessariò pulsationes continenter augendo, duplici nomine ardentem fervorem creant: primò, quia sales nitrosos diffundunt, & partim expellunt intrà venas: secundò, quia sanguis acuto pulsu cordis, vehementissima commotione, & circumductione per universum corpus diffusus, creare potest caliditatem, & fervorem paroxysmi febrilis, ut ex dictis colligitur. Cap. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXIX.

De caussis symptomatum febrilem paroxysmum concomitantium.

Ne dum initia paroxysmorum, sed progressus quoque & accidentia omnia febrilem motum concomitantia animadversione digna sunt, tum propter se ipsa, tum etiam, ut theoria à nobis tradita pluribus testimoniis, & argumentis fulciatur.

Et primò, supervacaneum non erit, rationes afferre signorum, seu passionum præcedentium paroxysmum, ut sunt somni inquieti, perturbationes, vertigines &c. Quia proximè ante paroxysmum licèt glandulæ non turgeant, tamen abundant succis fermentatis, qui aliqua ex parte cerebrum, mediantibus nervis, infestare possunt, & sic somni turbari. Eadem ratione perturbationes contingunt, quia spiritus, seu succi nervosi infectati, neque motiones, neque sensationes consuetas debito ordine, & quiete perficere possunt. Hinc pariter vertigines, & oculorum corrugationes originem ducunt, nempè ex cerebri, & spirituum perturbatione inchoata. Oscitationes verò, quæ sunt lenissimæ convulsiones, constat, à mordicatiunculis nervorum fieri posse. Patet igitur, quòd ab eadem unica caussa, nempè à prooemiali læsione nervosi succi, & cerebri hæc accidentia produci possunt: quæ posteà insigniter aucta excandescentiam febrilem creat.

Inchoato deinceps paroxysmo, sæpè vomitus biliosi fiunt, quia in rigore, & tremore febrili, ab iisdem succis nerveis acredine coinquinatis membranæ totius corporis convelluntur, præcipuè stomachus, pylorus, & choledocus, qui nervis abundant: & ideò spasmo contractis, bilis è felleo meatu compressò expellitur in duodenum, & hinc in stomachum, & tandem per os ejicitur.

Præterea præcordiorum æstus ferè intolerabilis, licèt immediatè à vehementissimo motu sanguinis pendeat, ut dictum est, mediata tamen caussa est mordicatio facta à succis nerveis acribus intrà musculum cordis, unde pulsationes tam vehementes fiunt.

Sitis ardentissima, & inextinguibilis, ne dum à calore, sed præcipuè producitur ob particulas acres, & salinas, quibus glandulæ copiosissimæ linguæ, faucium, æsophagi, & oris ventriculi infarciuntur ob jam dictam obstructionem, & fermentationem, quæ nervos ibidem desinentes, & papillas nervosas linguæ corrodunt, lacerant, & pustulosas, nigras, scabrasque, in acutis præcipuè reddunt. Digna tamen animadversione est diversi-

CAP. 21. De motu excandescentia febrilis.

tas hujus operationis ab illa, quam piper, & sales acres linguæ, & faucibus obvoluti producunt. Hi enim sitim quoque grandem excitant, sed sine oris ariditate, imò sputum copiosissimè provocant, contrà febris. Quæ diversitas præclarè confirmat veritatem nostræ Theoriæ; quia si vasa excretoria, scilicet ductus salivales glandularum oris in febricitantibus non fuissent obstructi, necessariò sales mordicantes nervos ibidem desinentes, deberent profluvium salivalem provocare, ut in sanis contingit; Igitur ariditas illa, & siccitas maxima oris febricitantium suadet, quò verè ductus excretorii glandularum obstructi sunt, ut supposuimus in nostra theoria. Incidenter tamen noto, quòd vulgo à fuliginosis vaporibus è stomacho ascendentibus nigrorem linguæ fieri censent; quo nihil insulsius dici, aut excogitari potest.

Quoad dolores, præcipuè capitis, in febribus facillimè salvantur in nostra sententia. Quia à salinis succis acribus, & pungitivis, per nervos excurrentibus, possunt membranæ, & nervi mordicari, & præcipuè in cerebro, ubi sensu exquisitissimo donantur, & proindè dolores, & spasmos possunt afferre.

Quòd tantopere vires debilitentur, & lassitudines spontaneæ in febribus contingant, facilè ex nostra sententia deducitur. Quia læsio fit in nervis, & ideò dissipantur, læduntur que spiritus, seu succi nervei, qui sunt substantiæ exiguæ molis, sed impetum facientes in animalibus; non autem in sanguine existunt, eo quòd phlebotomia etiam liberalis nil ferè debilitat, nisi major pars sanguinis evacuetur.

Vigilia, & deliria, quæ paroxysmis associari solent, eadem facilitate in nostra sententia salvantur; ambæ enim hæ operationes fiunt in cerebro à succis acribus, & pungitivis id irritantibus, & perturbantibus ordinatos motus spirituum.

Syncopes multis modis fiunt, licèt ab eadem caussa immediatè, sed in febribus, de quibus in præsenti agimus, pendent à mordicatione oris ventriculi ob copiam nervorum trunci sexti paris ibidem desinentium, unde cerebrum, & cor afficiuntur: talis mordicatio fieri potest à quolibet succo acerrimo, à venenis, à lumbricis, & aliis ejusdem generis, ab eadem caussa cardialgia producitur.

Motus convulsivi in paroxysmis ægrè salvari possunt, nisi in hac nostra theoria; nam, ut certi aliqui musculi tensissimè contrahantur, non consentiente voluntate, fieri non potest, nisi ob acredinem, & pungitivam naturam, quam spiritus, & succi effundunt è nervis intrà eosdem musculos, & eos irritando, motus illos involuntarios producant.

Postremo loco in acutis, abscessus in glandulis majoribus, & exanthemata mirificè nostram sententiam comprobare videntur; quia succi nervei tanta malignitate, & venenositate affici possunt, ut excreti in glandulis majoribus, vel in papillis cutis, abscessus, & gangrænas efficere possint; quod contingere solet, non in principio febris, sed post quàm confecti sunt aliquot paroxysmi, scilicet postquàm ab effluvio sanguinis vehementer circulati deobstruuntur orificia nervorum intra glandulas desinentium, ut mox ostendemus.

PRO-

PROPOS. CCXXX.

Caussa diminutionis, & terminationis febrilis affertur, & alterationis urinæ.

PRoducto paroxysmo ad excessum fervoris ejus, debemus jam declarare, quare, & quomodo idem ipse minuitur ordinato decremento usque ad totalem ejus extinctionem. Quia ob turgentiam glandularum, vel ob viscidi-tatem in eis contentam, obtruuntur orificia nervulorum ibidem desinentium: ex quo fit, ut succi nervei retenti, & malè affecti fermententur, & nervulos pungant; & ideò cerebrum, & postea cor irritando, febrilem motum producant. Igitur vigente, & perseverante febri, necesse est, ut sanguis vehementer ab arteriis intra glandulas impulsus, sua fervida fluiditate, & rapidissimo attritu abluat, abradat, tollatque obturamenta corrosiva, quibus ostiola nervulorum intra glandulas disseminatorum obstruebantur, & etiam aperiant aliqua vasa excretoria. Ex qua apertura sequitur, ut succi nervei acres, fermentatique, non ampliùs impediti, effluere, excernique è nervis intra glandulas possint, & hinc partim intra venas emittit in easdem glandulas desinentes (juxta naturæ leges, quæ venas ad excipiendos succos destinavit) partim verò excerni queant per vascula excretoria, nuper aliqua ex parte deobstructa. Dum igitur sensim è nervis expelluntur prædicti succi fermentati, & acres, qui irritando, caussa fuerant, necesse est, ut continenter excandescentia febrilis mitescat, & minuatur: & tandem completa exoneratione nervorum, & expurgatis à sarcina acrium succorum, cessabit necessariò irritatio, & commotio vehemens musculi cordis; & proindè quies ejus, & finis paroxysmi febrilis subsequetur.

Sed ne quis putet, nervos à succis fermentatis, acribusque expurgari omninò non posse per effusionem eorundem intrà glandulas, nisi spiritibus omnibus effusis, ut nervi exinaniti, & exucci fiant; hoc enim sine animalis interitu fieri non potest; Cogitandum potiùs est, non totam massam succorum nerveorum æquè, & uniformiter contaminatam esse debere, ad instar dolii aceto oppleti, è quo acredo tolli non potest, nisi totum acetum effundatur, ejiciaturque; sed potiùs sicuti fæces vini, & flegma à sulphureis, & oleosis partibus separata in fundo vasis subsidentia, commodè educi è vino, & ab oleo possunt per foramen in fundo dolii apertum; sic quoque succi acres fermentati subsidere possunt in infimis partibus nervorum propè glandulas obstructas, & proindè ab apertis orificiis eorum effluere possunt, remanente reliqua massa spirituum nerveorum syncera, & à salibus non coinquinata.

Quòd verò aliundè cor irritari possit, licèt actu non tangatur à salibus acribus in remotis partibus nervorum sepositis, facilè suadetur. Quia nervi ejus naturæ sunt, ut mordicato uno ejus extremo termino, sensus dolorificus in loco dissito percipiatur: sicut læsa spinali medulla ob contusionem, aliquando in genu, & crure dolor perceptus est; pariterque intima fovea auriculæ vellicata, excitatur lælio, & commotio in septo transverso, & in musculis intercostalibus, à quibus vehemens tussis efficitur. Idemque innumeris aliis exemplis comprobari posset.

Quare

Cap.21. De motu excandescentia febrilis.

Quare manifestum est, quòd ex nostra theoria facilè adæquata ratio reddi potest diminutionis, & extinctionis paroxysmi febrilis.

Pariterque resolvi potest hoc aliud Problema: Quare initio morbi urinæ non sunt alteratæ, sed post primum, & secundum paroxysmum suam malitiam ostendunt? Ratio desumi posse videtur ex eo, quòd ante primum paroxysmum succi salini, qui sunt fermentum febrile, non in venis, sed intrà glandulas obstructas, & deinceps intrà nervos detinebantur, & ideò mirum non est, urinam à sanguine separatam immunem esse ab impuritatibus in sanguine non adhuc existentibus, sed postquam confecto paroxysmo prædicti succi salini è nervis intrà venas magna ex parte exonerantur, necesse est, ut aqueæ sanguinis serositates à prædictis salibus inficiantur, impræ- gnenturque, ut aquæ natura exigit; proindeque urinæ ostendent malitiam, & corruptelam à dictis salibus dependentem.

PROPOS. CCXXXI.

Quomodò paroxysmus febrilis denuò renovari possit post certa, & determinata tempora.

IN præcedenti jam diximus, quomodo paroxysmus febrilis diminui, & tandem, in intermittentibus, omninò remitti, & extingui possit. Restat modò difficillimus nodus dissolvendus, quomodo, & quare post certa, & determinata tempora paroxysmus renovari possit, ut nimirùm exactiùs, quàm horologium, statis temporibus redeat; cujus phænomeni tam ardui latent adhuc intimæ, propriæ, & immediatæ caussæ; quare contenti erimus conjecturis illis generalibus, quæ subodorari possunt. Quia completo uno paroxysmo, subsequens renovari non poterit, nisi denuò reliquiæ fermenti, & humor viscidus aucti, multiplicatique obstruant secunda vice excretoria vasa, & repleant, & pungant orificia nervulorum earundem glandularum. Et completo primo paroxysmo, cessat effluxus vehemens sanguinis, à quo ostia glandularum patula, & aperta retinebantur. Et aliunde reliquiæ fermenti in glandulas nova elaboratione succos viscidos, & ácres advenientes fermentant: ergo ab iis vasa excretoria, & posteà ostiola nervorum secunda vice infarciri, obstrui, & pungi poterunt. Modò certum est, universam hanc operationem fermentativam, & obstructionem vasorum in glandulis fieri, & absolvi debere certo, & determinato tempore, non in instanti; siquidem succus fermentativus, & viscida materia esset in omnibus febribus eadem, ejusdem acredinis, & consistentiæ; & vasa eodem modo disposita in eisdem glandulis proculdubio semper eodem tempore talem operationem complerent; proindèque in omnibus febribus tempora intermittentiæ essent æqualia inter se. Porrò cum videamus, inæquales valdè inter se esse durationes intercapedinum paroxysmorum, ut nimirùm à principio unius ad initium alterius subsequentis intercedant horæ viginti quatuor in quotidianis, & horæ quadraginta octo in tertianis, atque horæ septuaginta duæ in quartanis, fatendum omninò est, vim fermenti, & materiæ visciditatem in hisce diversificari eadem proportione temporum inæqualium, quibus operationes illæ febriles complentur. Et quidem ex vulgari opinione talis differentia in quatuor humoribus alteratis, & fermentatis ponitur, ut nimi-

rùm

rum longa intercapedo inter antecedentem, & subsequentem paroxysmum in quartana dependeat ab inertia, & torpore humoris melancolici, frigidi, atque terrei; è contrà brevius interstitium in tertiana pendeat à mobiliori qualitate flavæ bilis calidæ, & igneæ; & major frequentia paroxysmorum in quotidianis à nobilissima sanguinis natura aerea, & vividiori producatur. Sed quia tota hæc doctrina de quatuor humoribus, eorumque proprietatibus, & operationibus meritò antiquata, & rejecta est, cum ne dum nullis firmis rationibus fulciatur, sed prætereà phænomenis febrium nullo modo satisfacere queat, ideò alia hypotheli hoc problema resolvere tentabimus.

Cap. 21. De motu excandescentiæ febrilis.

Adverto igitur, quòd licèt plurimis modis salvari possit inæqualitas intercapedinum paroxysmorum, ille tamen seligendus mihi videtur, qui ne dum omnibus phænomenis satisfaciat, sed etiam omni ex parte congruat, facilis quoque, & simplicissimus sit.

Is porrò, ni fallor, talis erit. Diximus, quòd nisi orificia nervorum obstruantur, pungaturque, paroxysmus exacerbari non potest. Igitur si secunda obstructio, & vellicatio fieret non prius, quàm exactis horis 24. vel 48. aut 72. horis, deberet tot horis præcisè retardari excandescentia secundi paroxysmi. Quia verò caussæ obstruentes, & irritantes orificia nervorum in glandulis desinentium, non sunt aliæ, quàm succi viscidi, & lenti, & acres in glandulis collocati. Igitur si prædicti succi talem consistentiam haberent, ut obructiones perficere possent temporibus inæqualibus superiùs expositis, deberent effectus febriles iis inæqualibus temporibus fieri.

Videndum modò est, quomodò consistentiæ succorum viscidorum differre possint in quæsita proportione. Hoc autem non videtur difficile: si enim in tribus cyathis infundantur æquales partes aquæ v. g. in singulis libra una; & in primo misceantur sex unciæ farinæ, aut alterius pulveris gluten efficientis: in secundo vase misceantur unciæ tres farinæ; in tertio vase duæ unciæ tantùm. Manifestum est, athomos farinæ spatium ejusdem molis aquæ occupantes, non æquis intervallis à se invicem distare posse; eo quòd sex unciæ farinæ continent duplo majorem granulorum farinæ multitudinem, quàm ejusdem tres unciæ habent: Et ideò athomi hujus duplo intervallo ab invicem recedunt, quàm athomi illius. Hinc fit, ut in descensu farinæ ad vasis fundum gluten ejusdem consistentiæ conficiatur temporibus inæqualibus, nempè duplo citiùs in eo cyatho, in quo farina duplo copiosa fuerit. Supponamus modò, quòd gluten primum contingat canalem aliquem, vinum lentissimo, & torpidissimo cursu effundentem, eumque obstruat spatio unius horæ, ibidem nimirùm ejectis, & coagmentatis particulis glutinosis. Patet, quòd gluten secundum semissem dosis materiæ obstructioni aptam habens, tardiùs eundem canalem obstruet, nempè duplo tempore; tandem gluten tertii vasis, cujus materia glutinosa subtripla est primi, & subsexquialtera secundi glutinis, obstruet eundem canalem longiori tempore, scilicet triplo primi, & sexquialtero secundi. Hoc igitur cum lumine naturæ fieri posse constet, planè in casu nostro excandescentiæ febrilis, omninò illi exposito exemplo simili, idem fieri posse probabiliter conjicere possumus. Nam ab orificiis nervulorum in statu quietis effluunt succi nervei torpidissimo cursu intrà glandulas. Ergo materia viscida, &

acris

Cap. 21. De motu excandescentiæ febrilis.

acris, contingens prædicta ostiola, dum turget ob fermentationem, facilè insinuari potest, obstruere, & pungere illa ostiola, & hoc absolvi deberet temporibus reciprocè proportionalibus consistentiæ glutinis, scilicet ejus, quam habent materiæ moles admistæ, gluten efficientes. Quare in quotidiana illa materia V.G. unius scrupuli admista, si obstructionem complere poterit post horas 24. in tertiana subduplum molis ejusdem materiæ obstructionem complere poterit post horas 48. & in quartana subtriplum prioris materiæ obstructionem complebit post horas 72. & tantundem dilatari intermittentiæ, seu distantiæ inter primum, & secundum paroxysmum. Et hæc generalia circa hoc problema mihi conjiciendo dici posse videntur.

Progrediendo posteà ad febres continuas, hæ quidem non videntur differre ab intermittentibus, nisi in perseverantia continua excandescentiæ febrilis crescentis, aut decrescentis per easdem periodos quotidianas, aut tertianas. In hisce continuis febribus duæ actiones contrariæ supponi debent simul operantes, una est ipsius glutinis fermentati, quod ob ejus copiam, & malitiam potest perpetuò obstructionem, irritationem, & puncturam nervulorum in glandulis moliri majori, aut minori celeritate pro inæquali vi, & copia ejus. Alia est ipsius sanguinis agitatio à febrili cordis commotione, à qua absterguntur, deobstruunturque continenter orificia nervorum, & excretoriorum canalium in glandulis desinentium.

Insuper prædictas duas contrarias operationes hac lege absolvi posse censendum est. Ut, postquam insignis illa turgentia glandularum, & acrium succorum copia (quæ in continuis febribus semper supponi debet) redacta est ad minimum gradum repletionis, tunc febris ad maximam declinationem reducitur: crescente posteà materia glutinosa, & acri, crescit pariter turgentia glandularum, & febris similiter augetur usque ad summum ejus statum. Hinc vehemens illa energia, qua sanguis concitatur, & fluit, abstergere, vel magna ex parte obturamenta nervorum tollere poterit. Quare succus acris incipiet effluere, & excerni nervis, & prout major ejusdem copia expellitur è nervis, eò magis febrilis paroxysmus minuitur.

Modò, quia dum minuitur paroxysmus ob fermenti acris ejectionem è nervis, non cessat concursus novæ materiæ viscidæ glutinosæ, & acris in glandulas immissæ ab arteriis, & vasis lymphaticis, nec vis fermentativa in glandulis existens otiatur, hinc fieri potest, ut antequam imminutus ille motus febrilis omninò extinguatur, & ad statum naturalis moderationis reducatur, interim succi illi glutinosi, & maligni in glandulis collecti, & fermentati novam obstructionem efficere possint, replendo vasa excretoria, & orificia nervulorum pungendo, & mordicando: proptereà, quòd diminutus ille paroxysmus lento motu sanguinem impellendo, nedum ob sui debilitatem ineptus est ad deobstruenda omninò nervorum ostiola, sed nec impedire potest adventum novæ materiæ, & novam eorundem vasorum obstructionem. Quare necesse est, ut antequam primus paroxysmus omninò extinguatur, incipiat secundus, ob easdem caussas renovatus. Et hæc mihi verisimilis caussa esse videtur continuationis febris, ut uno paroxysmo non adhuc completo, & extincto, alius subsequatur.

Non dissimulabo tamen, quòd si certum esset, ut vulgò asseritur, in febribus continuis periodos paroxysmorum complicari, ut præcisè inter se

cor-

correſpondeant, veluti ſunt duæ Tertianæ, vel duæ, aut tres Quartanæ, non æquè facilè id ſalvari poſſet in noſtra Theoria. Sed forſan allucinantur hi, qui putant, paroxyſmos inæqualium periodorum complicari inter ſe, ut animadvertit Doctiſſimus Willis. Error enim oriri poteſt ex eo, quòd numerantur dies, non verò intervalla horarum inter binos paroxyſmos proximè ſe conſequentia. Verbi gratia, ſi intervallum ſit duodecim horarum, unum proximè fiet nocte, alterum die, & hæ non erunt duæ quotidianæ, ſed potiùs febris una ſemidiaria. Idem dicendum, ſi intervalla hos terminos ſupra, & infra non valdè tranſgrederentur. Similiter ſi intervallum fuerit 16. horarum, complentur tres periodi febriles ſpatio duorum dierum præcisè non erunt duæ Tertianæ, ſed una periodus ſubſexquialtera diel. Pari modo, ſi intervallum ſit 18. horarum, fient 4. periodi febriles ſpatio trium dierum. Et ſi intervallum ſit horarum 40. fient tres periodi diebus quinque. Non ſecùs ratiocinari poſſumus de intermediis intervallis. Quare falſum eſſe poteſt, quòd in continuis plures febres complicantur, vel potiùs id ipſum in noſtra hypotheſi ſalvari poſſe videtur. Si enim verum eſt id, quod aliqui Medici ſe obſervaſſe ajunt, diſtingui febres complicatas, ne dum quoad tempora accenſionum, ſed etiam quoad ſymptomatum varietatem. Tunc conſidero, quòd, ſicut videmus, ab apoſtemate extremi pedis febrem excitari, ſic etiam fieri poteſt, ut in duabus glandulis inſignibus fiant duæ diſtinctæ obſtructiones, quæ diverſis temporibus extremum gradum turgentiæ, & fermentationis acquirant, & ideò diverſis temporibus nervos, & cor irritent. Et ſic ſalvari poſſe videtur, quòd duo paroxyſmi habeant duas mineras, ſeu focos, qui diverſis temporibus fermententur, & accendantur.

CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXXII.

De aliarum excandeſcentiarum, & ſymptomaticarum febrium cauſſis.

Præter periodicas febres dantur aliæ excandeſcentiæ, quas omnes ab eadem cauſſa ſuperiùs expoſita, produci poſſe oſtendemus. Et primò animadverſione digna eſt febris catharralis, quæ à frigore improviſo produci ſolet, & multoties, ſi ob exercitium, aut moram in loco calidiori ſudor excitetur, ut ſuperveniat aura frigidiuſcula, tunc quoque aer communis inſenſibiliter refrigeratus catharrum excitat. Pro expoſitione cauſſæ, & modi productionis ejus, ſupponendum eſt, ne dum in externa noſtra facie, collo, & buccis adeſſe inſignes, & innumeras glandulas; ſed etiam univerſam cutem totius corporis abundare exiguis glandulis, cum ſuis propaginibus nervorum, & tubulis ſudorificis, ut clar. Malpighius, & alii recentiores Anatomici obſervarunt. Ergò à frigore ſuperveniente, vel ab aura frigidiuſcula, aut à vento neceſſe eſt, ut impediatur effluvium, quòd ex canalibus excretoriis glandularum ſudorificis, & tranſpirationi inſenſibili deſtinatis continuò egreditur, non ſecùs ac fluxus aquæ ex virgulis fonticulorum impeditur à venti contraria percuſſione. Quare ſucci, & particulæ, quæ à fonticulis cutis exilire debuerant ibidem coercentur, aut ſiſtuntur: & ideò cohiberi, & fixari coguntur, Ex qua mora, & fixatione obſtructio pororum ſubſequitur. Porrò facta tali obſtructione, reliqui ſucci nervei, & ſudorifici, ſeu urinoſi in motu ad egrediendum poſiti cohibentur, impediturque ulterior

CAP. 21. De motu excandescentiæ febrilis.

eorum egressus; & ideò in glandulis coacervati, eas turgidas reddent, ut patet in tonsillis inflatis; deinceps retrocedendo intrà nervulos, eosque obstruendo, oportet, ut fermententur, & ideò mordicatis nervis communicari irritatio cerebro demceps, & cordi potest; unde pulsus celer, & caliditas febrilis oriri potest, ut prius dictum est. Veritas hujus Theoriæ meliùs confirmabitur ex curatione catharri, ut inferiùs dicemus.

Adest prætereà alia perniciotissima ægritudo, quæ vulgo vocari solet febris latens, & proditoria, in qua licèt pulsus bonus sit, & urina laudabilis, nihilominùs æger moritur. Hanc profectò ægritudinem febrem esse negarem; sed potiùs passionem similem ei, quæ à venenis producitur, quæ absque febre necem afferunt; propterea quòd spiritum, vel succum nerveum tanta celeritate conturbant, alterant, & fixant, ut priùs vires consternant, & interimant, quàm agitationem febrilem excitare possint. Quòd verò in hisce malignis ægritudinibus, & in venenatis, nervei succi sint malè affecti, & sanguis non sit coagulatus (ut aliqui somniaverunt) patet experimentis à nobis factis in Academia experimentali Medicea in animalibus necatis à morsu viperæ, vel ab oleo tabaci, in quibus sanguis semper fluidus, & non coinquinatus adeò repertus est, ut animalia illa veneno necata ab aliquibus comesta nullam noxam eis attulerint. Similiter in cadaveribus necatorum à malignis morbis sanguis quoque fluidus, & similis communi sanguini passim reperitur. E contra insigni læsione affici succum nerveum patet ex torpore, lethargo, paralysi, convulsionibus, deliriis, & abscessibus in emunctoriis.

Sequitur febris illa, quæ thecica vocari solet, quæ non est periodica, sed lenta excandescentia perpetuò vigens; solet tamen post cibum, vigorem, & fervorem reassumere majorem, quia novus chylus in stomacho, pyloro, & intestinis, inficitur salibus acidis, & deindè immistus salibus lixivialibus, quibus eorum glandulæ mesenterii abundant, fervorem, & ebullitionem quandam excitare possunt (pro ut eorundem natura exigit) à qua cor mediantibus nervis mordicatus commotionem, ardoremque febrilem excitare potest.

Connumerari hic quoque possunt excandescentiæ podagricæ, & aliæ symptomaticæ, de quibus superiùs egimus, ostendimusque, omnes ab eadem caussa immediatè produci, nempè ab irritatione cordis, facta à succis nerveis acribus.

PROPOS. CCXXXIII.

Quomodò febris omninò extinguatur, cureturque, ut animal ad naturalem statum restituatur.

QVia remissio paroxysmi in intermittentibus est curatio quædam ad tempus: & caussa, quare renovatur, est nova fermentatio, orta ex reliquiis fermenti latentis in glandulis; manifestè deducitur, quòd integra, & absoluta curatio febris non priùs continget, quàm omninò fermentum febrile tollatur, elimineturque. Quomodò autem hoc consequi possit, non erit supervacaneum indicare aliquo exemplo, quòd est illud, quo familiaris febris catharralis curatur. Quia in hac febre cor vehementer agitatum,

tatum, magno impetu sanguinem per arterias impellit; ergo vi impetus, quo sanguis excurrit, poterit abstergere glutinosa obturamenta in nervulis, & vasis excretoriis glandularum totius corporis,& præcipuè propè cerebrum existentium, ubi læsio principaliter residet. Porrò ablatis obturamentis è suis orificiis,& ab amplis salivalibus canalibus in regione faucium, narium, oris, & fermentati, ejectis nimirùm impuritatibus, aut contemperatis; sales enim intrà venas magna ex parte amandari, & hinc per urinas excerni solent, & reliqua salia per vasa sudorifica, & per salivationem emittuntur. Hoc igitur modo, vel etiam contemperatis succis nerveis,ut naturalem suam dulcedinem acquirant similem ei, quam habet cerebrum, & medulla spinalis, tunc cessat omninò febris, & intemperies morbosa catharralis. CAP. XI. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Hoc præclarè confirmatur ab excretionibus, quæ in fine morbi ejiciuntur; sunt enim dulcis, & grati saporis similis ei, qua cerebri substantia, vel spinalis medulla donatur, cum initio morbi acres, salsæ, & corrosivæ excretiones essent.

Eodem planè modo febres reliquæ omninò curantur, cum nimirùm vasa excretoria glandularum intrà viscera, & in extrema cute existentium deobstruuntur, & fermentum, in glandulis existens, partim ejicitur per sudorem, aut transpirationem insensibilem, partim contemperatur, partim effunditur per venas, & hinc paulatim cum urinis expurgatur, aut contemperatur ab adveniente succo chyloso benè temperato.

Hinc deduci posse videtur,quòd febres nunquam, aut raro curari queunt ob copiosas humorum purgationes, & ejectiones, cùm fermentum febrile exiguæ molis esse soleat; quòd evincitur ex curatione febrium cum rigore advenientium à radice febrifuga, ab India nuper advecta, quæ absque ulla ejectione, aut per alvum, aut per sudores, vel per urinas febrem tollit. Et ideò sufficit, ut pusillum illud fermentum aliquando extrà nervos asportetur, ejiciaturque, aut cum aliis humoribus misceatur, confundaturque, aut ejus motus fermentativus, sistatur, torpeat, aut commutetur. Quod evidenter suadetur ex eo, quòd pertinacissimus morbus quartanæ aliquandò curatur à simplici opinione iræ, vehementis angoris, aut timoris; cujus ratio esse videtur, quia motus vehemens, & concitatissimus spirituum, seu succorum nerveorum perturbare, sistere, & commutare potest motum fermentativum eorundem succorum,& sic introducto novo motu, febris omninò eliminari potest.

Hæc quidem febrium curatio, quæ ut plurimùm spontaneo naturæ motu perfici solet, tamen artificio periti Medici secundum artem operantis, adjuvari posse naturæ conatum omnes uno ore fatentur. Verùm remedia, quæ ab arte adhiberi solent, valdè incerta, & ambigua sunt, ut peritiores, & doctiores Medici syncerè fatentur: & licèt eventus aliquandò usum præcipuorum medicamentorum comprobare videatur, tamen casuale, & fallacissimum est, quia ut plurimùm febres sunt salutares, in quibus, sive Medicus benè, & secundum artem, sive malè, & perversè, sive nil omninò operetur, nihilominus ægri perfectè convalescunt: Ergò in hoc casu, cum operationes, & medelæ diversæ, & inter se contrariæ æquè juvamen afferre videantur, quomodò fundamentis tantopere fallacibus, & vacillantibus inniti poterimus?

Hhh 2 E con-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

E contrà aliquandò febres sunt adeò pravæ, ut quælibet medicamenta adhibita, aut non juvent, aut noceant, ex quibus deducitur, tutius esse sine urgenti necessitate ab omni medicamento artificiali abstinere.

Non is tamen sum, ut omninò Artem Medicam, ut inutilem, aut noxiam damnem, & proscribere velim. Scio in tanta ambiguitate (dummodò præjudicia removeantur) bene posse diuturna, & sagaci observatione quàmplurima medicamenta certò comprobari, ita ut semper, aut frequentiùs juvent. Et hoc experientia quotidiana patet; his planè prudenter, & debita cautione uti poterimus.

Verùm, ut ad propositum redeam, intentio principalis Medici in cura febrium (ut ex dictis colligitur) esse debet, ut obstructiones vasorum excretoriorum tollantur, & sales fermentantes contemperentur adhibito cibo, & potu tenui, & aquoso; eo quòd salium separatio ab humoribus, & expulsio frustrà speratur, cùm sales succis glandularum semel imbibiti, & incorporati ægrè possint ab illis secerni, & ejici. Videmus enim ab aqua marina non posse, nisi distillatione dissoluta aqua in vapores sales separari, & non omninò: potiùs igitur prædicti sales contemperari, & dulcorari possunt, vel admiscendo fluida mestrua appropriata, vel adhibendò salia contraria, ut experimur in aqua forti, quæ acredine salina vitrioli, & aluminis componitur, est adeò valida, ut possit argentum corrodere, & dissolvere in atomos minutissimos; huic verò aquæ forti si addantur sales ammoniaci multò magis acres, quàm sint vitriolum, & alumen, ne dum vim majorem corrodendi non acquirit, sed è contra eam vim, quàm habebat, amittit, adeò enim retunditur, & debilitatur, ut nequeat ampliùs argentum corrodere. Similiter mistura salis nitri, & sulphuris accensibilis est, & addito sale ammoniaco accendi nequit. Alibi posteà sal prunellæ ex eisdem nitro, & sulphure compustis compositum, inflammationes tollit, & fusionem succorum coagulatorum promovet. Sal quoque, & pulvis cornu cervi, & cancrorum acredinem acidissimam retundunt, & tollunt; & id ipsum acetum distillatum plumbo affusum, dulcedinem saccharo similem acquirit. Ex his ergo, & ex aliis exemplis, quæ adduci possunt, constat, acredinem salinam fermenti febrilis retundi, dulcificari, & destrui omninò posse ab aliis salibus admistis contrariæ naturæ.

Postremò loco aliquid de usu phlebotomiæ dicendum videtur, quam aliqui summopere laudant, alii ut perniciosam vituperant. Hanc ego censeo parum juvare, & parum nocere posse: si enim tam proficua, & laudabilis esset, proculdubio in majori proportione ægri convalescerent in Gallia, & Hispania, ubi ab omnibus febricitantibus sanguis educitur, quàm in Italia, & in aliis locis, ubi nunquam sanguis emittitur. E contrà si tam noxia esset, in majori proportione ægri in Hispania, & Gallia interirent, quàm in Italia: Cùm igitur neutrum verum sit, fatendum est, neque noxam, neque juvamen notatu dignum afferre.

Præterea, quòd Phlebotomia vires non prosternat educendo spiritus, & balsamum vitale, constat experientia in hæmorrhagiis, & liberalibus sanguinis effusionibus in sanis, & ægris, in quibus vires non prosternuntur, nisi exangue ferè corpus remaneat.

Experimenta posteà, quibus usus phlebotomiæ, vel non usus comprobatur

batur ab aliquibus, nil probare posse videntur; propterea quod verificantur in febribus salutaribus, in quibus levia errata nil nocent: sed eo ipso, quod eductio, & non eductio sanguinis adversantur sibi ipsis, & utramque proficuam experiri, manifestè indicant, fallaces esse, & in eis locum habere paralogismum, quòd ex non caussa, ut caussa appellatur.

Cap. 21. De motu excandescentia febrilis.

Negari tamen non potest, aliquando phlebotomiam juvare, aliquando verò noxam afferre: in aliquibus verò Epidemiis omnes ægri, in quibus sanguis eductus est, intereunt: è contra in aliis constitutionibus phlebotomiæ proficuæ, & salutares sunt. Quare dari possunt casus, in quibus noceant, & in quibus proficuæ sint: si hoc enim verum non esset, non semper, vel non ut plurimum verificaretur.

Caussa verò, quare aliquando phlebotomia juvare potest, forsan est, quia in fine cujuslibet paroxysmi succi acres, & maligni è nervulis glandularum intra venas effunduntur, à quibus massa sanguinea contaminatur, nec omninò per renes expurgari potest; quare per phlebotomiam ejiciuntur cum sanguine succi illi acres, & hi qui in sanguine remanent, contemperari possunt à chylo superveniente, à quo facilè, & citò sanguis reficitur, & renovatur.

Licèt igitur sanguis alteratus non sit cassa prima, & immediata febris, non tamen puto nullam noxam afferre, potest enim multis modis animalis oeconomiam perturbare, & ideò reductio sanguinis ad bonam habitudinem, & temperiem, curationem valdè promovere potest.

Aliquandò phlebotomia utilis esse potest, quia alterato consueto sanguinis motu, contingit, ut in cerebrum, & nervos motus introducatur; & ideò fermentativa, & morbosa agitatio perturbari, & in melius commutari potest. Hoc quidem confirmari potest, ex eo quòd multoties hemorrhagia sistitur per eductionem sanguinis è vena secta. Similiter tussis asmatica suffocativa, vel Epilepsia per phlebotomiam medicatur.

Alteratio verò motus, qui in sanguine ob phlebotomiam fieri potest, est acceleratio motus ejus in arteriis, & retardatio ejusdem in venis. Quia dum sanguis egreditur è vena secta, non impeditur adventus, & excursus sanguinis in arteria contigua, & ideò celeriùs excurrere poterit: eo quòd antea ipsamet copia per vias obstructas tardo motu migrando impediebat, vetabatque exitum advenienti sanguini. E contrà, toto tempore, quo sanguis effluit ab incisa vena à vulnere ad proximum truncum Cavæ non subministratur sanguis, & ideò ne dum ob copiam diminutam, sed etiam, quia non urgetur, ut priùs, reliquus sanguis Cavæ tardiùs, & minori impetu ad cordis dextrum ventriculum perducetur. Ex hac, inquam, alteratione motus sanguinis consequi potest in ipso cerebro, & nervis aliqua perturbatio, cum à qualibet minima motiuncula, spiritus, seu succi nervei affici, & vellicari possint, & novo rithmo commoveri queant.

Porrò prædicta perturbatio motus spirituum non est necesse, ut in motionem ordinatam naturali, salutiferoque statui conformem desinat, cum multoties possit in deteriùs commutari; & sic aliquando sanguinis missio adeò noxia esse potest, ut necem afferat.

Non secùs medicamenta purgantia per alvum; & per vomitum possunt aliquando juvare, aliquando nocere; attamen ex vi rationum vulgaris scho-

Cap. 21. De motu excandescentia febrilis.

scholæ certè nunquam juvabunt, quia humores copiosi, & pravi non sunt caussæ febrium, sed potiùs exiguum fermentum in nervis è glandulis communicatum: hoc autem non video, quomodo catarthicis remediis excerni possit, quia putare, quòd pharmacum vi quadam electiva, & attractiva, veluti magnetica ex confusa massa humorum secernat, colligat, & asportet succos aliquos pravos, relictis aliis omnibus salutaribus, videtur somnio simile. Potiùs dicendum, quòd catarthica acredine, & venefica vi, qua pollent, agunt mordicando membranas stomachi, & intestinorum, quæ se contrahendo exprimunt succos in vasis excretoriis glandularum, atque in vasis sanguineis contentos, eosque intrà intestinorum cavitatem effundunt; eodem propemodum modo, quo Piper, & quælibet salia corrosiva, linguæ, & faucibus obvoluta copiosissimam salivam excernunt. Hinc inferre licet, quòd in prædictis purgationibus expelluntur humores omnes in prædictis vasis existentes, sive boni, & utiles, sive pravi sint; & hoc nomine utilis, & noxia esse potest talia expurgatio.

Verum tamen est, quòd ex vehementissima commotione, quam afferunt catarthica, potest motus fermentativus febrilis adeò alterari, ut in melius, aut in deterius commutetur; & sic casu pharmacum aliquandò proficuum, aut noxium esse potest. Nihilominus in periculosissimis ægritudinibus expedit potiùs aleam dubiam, & periculosam tentare, quàm certò interire.

Alio nomine Catarthica proficua esse possunt, quia venefica vis salina ejus contundere, contemperare, & dulcificare potest salia fermenti febrilis, ut ex superiùs dictis colligitur) non secùs venenositas Chantaridum in vesicantibus eadem ratione aliquandò proficua esse potest: sed hæc omnia non carent incertitudine; imò multoties fieri potest, ut valdè noxia sint.

Verùm si hæc, quam exposuimus, febrium Theoriam, falsa, & erronea non est, scilicèt, si non valdè à janua aberravimus, non diffitemur, quòd progressu temporis certiora aliqua febrium medicamenta reperiantur ab eruditis, & sagacioribus Medicis.

Partis Secundæ Finis.

INDEX

INDEX
CAPITUM,
ET PROPOSITIONUM.

Quæ in Prima Parte.

De externis animalium motionibus, eorumque viribus continentur.

20. Ten-

 cimen-

CAP. XIV.

CAP. XV.

CAP. XVI.

CAP. XVII.

nu-

145

CAP. XIX.

CAP. XX.

CAP. XXI.

CAP. XXIII.

Finis Index Primæ Partis,



INDEX

INDEX
CAPITUM,
ET PROPOSITIONUM,
Quæ in Secunda Parte.
De Internis Animalium motionibus, eorumque immediatis caussis continentur.

CAP. I.

C A P. VII.

C A P. VII.

tates

CAP. VIII.

fieri

tri-

CAP. IX.

CAP. X.

CAP. XI.

CAP. XII.

CAP. XIII.

CAP. XIV.

CAP. XIX.

CAP. XX.

CAP. XXI.

F I N I S.

VIRI CELEBERRIMI

JO: BERNOULLII

MATHESEOS

PROFESSORIS BASILEENSIS,

Ac Scient. Acad. Reg. quæ Parisiis, Londini, & Berolini sunt, SOCII

De Motu Musculorum,
De Effervescentia, & Fermentatione

DISSERTATIONES

PHYSICO-MECHANICÆ.

AUTHORIS PRÆLOQUIUM.



Iu mecum cogitans quamnam corporis humani partem seligerem, cujus functiones quamoptime ex legibus Mechanices explicari possent, illam tandem quæ apud Anatomicos sub *Musculi* nomine venit dignissimam censui, cùm ob nobilitatem partis ipsius, tum ob evidentiam demonstrationum Mathematicarum, & quidem ex interiori Geometria petitarum, quibus tota quæ de Musculo habetur doctrina muniri potest; mihi autem non est in animo specialem hîc tradere Musculorum descriptionem, & Anatomiam, hoc utique jam satis superque factum habemus à Præstantissimis quibusvis Anatomicis qui hocce in seculo excelluerunt, & etiamnunc excellunt, nec, si liberet, angustæ dissertationis spatium permitteret. Institutum nostrum est, generalem adumbrare ideam structuræ Musculorum, quantum nempe necessitas urget ad modum operandi, & subsequentes inde motiones animales rite explicandas; quâ in re Incomparabilis Viri Jo: Alphonsi Borelli vestigiis insistemus, amplectendo ejus hypothesin, quam tamen nimis oscitanter applicuisse ostendemus, quando suis machinulis, vel vesiculis fibrarum muscularium figuram rhomboidalem attribuit; ubi simul apparebit, hancce figuram rectilineam præ aliis ipsis assignasse, tum facilitatis ergo, nimirum, ut commodiori calculo relationes virium dilatantium ad resistentias supputaret, tum etiam quia justam, & debitam figuram (quam circularem esse, ex natura pressionis Liquidorum demonstrabimus) & quæ exinde emergunt vires distendentes non potuit non ignorare sine novo nostro calculo, *integralium* verbo appellato, qui tum profundissima caligine adhuc tectus latitabat, cujusque prima stamina magno Geometræ G. G. Leibnitio debemus. Exhibebimus etiam curvam, cujus ordinatim applicatis denotantibus resistentias per minima crescentes, abscissæ ejusdem indicabunt quantitates Spirituum Animalium impensorum, vel deperditorum, id quod Borellus ne conjectura quidem comprehendere potuit. Hoc ipsum etiam ansam nobis præbebit gradus roboris, & lassitudinum Musculis inductarum determinandi. Tibi Candide Lector nostrum hoc conamen rudiore, & festinante manu adumbratum commendamus, quod si non displicuerit, inposterum quando per otium licebit, ea, quæ in præsens ob plurimas alias curas neglecta fuere, duplici fœnore resarcire adnitemur.

DE MOTU MUSCULORUM
DISSERTATIO
PHYSICO-MECHANICA.

§. I.



Ationem initurus de Motu Musculorum, primum omnium structuram Musculi, in qua plerique recentiores Anatomici consentiunt, quatenus phænomenis paulo accuratius explicandis conducit, exponam breviter. Musculus itaque, qui est pars organica, constat ex membrana, carne, arteriis, venis, nervis & tendine. Membrana instar integumenti totum involvit Musculum, sub qua innumeræ conspiciuntur fibræ colore sanguineo saturatæ: hanc fibrarum compagem communiter carnem vocant, quæ desinit in substantiam quandam albicantem consistentiæ nerveæ, quam *tendinem* appellare Anatomici consueverunt: hic plerumque in principio, seu capite, & fine, seu cauda Musculi reperitur; intermediam Musculi partem ventrem nominant. Totam musculosam substantiam perreptant innumeræ arteriæ, venæque capillares & nervi, illæ ut Sanguinem tum nutritioni, tum motui Musculorum destinatum afferant, & auferant, hi ut Liquorum subtilissimum subministrent, qui cum Sanguine mistus subitaneam illam ebullitionem efficit, de qua mox fusius; quique vehiculum est sensuum externorum, & animæ fidelis famulus omnia eidem, quæ corpus intra & extra quocunque modo afficiunt, annuncians. Notandum porrò Musculum dispesci in plures fasciculos quorum quilibet sua propria membranula munitus formam exhibet prismatis triangularis, quadrati, pentagonalis, aliusve generis: hi fasciculi constituuntur ex pluribus filamentis tendineis, quæ apud Stenonem *fibræ motrices* audiunt; filamenta autem, vel fibras hasce esse tendinosas, patet ex eo, quòd rubedo illa, quæ à Sanguinis affluxu oritur per aquam confertim affusam iterum ablui, fibrisque color omnino candidus reddi possit, ita ut non minus colore quam consistentia tendines æmulentur, & revera fibræ tendinum nihil aliud sunt quam continuationes muscularium, inque eo solo differunt, quòd arctius, quàm hæ juxta se ponuntur, & proinde Sanguinem nisi quantum sufficit ad nutritionem in interstitia sua non admittunt; hinc fit quòd in Motu Musculorum tendines non inflentur, & abbrevientur sed mere passive se habeant.

Elem. Myolog. spec. defin. 1.

§. II.

NOtat Borellus, fibras musculares post elixationem inflari, & microscopio inspectas esse columellas similes virgultis arborum, & substantia

Lib. de Motu Anim. pro- posit. 1. Par. 1.

Tract. de Motu Muscul. cap. 2.

tâ quadâm spongiosâ plenas; ex quo conjicit quamlibet fibram Muscularem esse porosam, seu excavatam. Ceterum fibræ fasciculorum colligantur, & quasi vinciuntur ab aliis fibrillis transversariis parallelis, quæ cùm prioribus texturam reticularem efficere videntur, id quod in Musculis diu coctis non sine oblectamento videre est: hasce fibrillas, non autem fibras ipsas musculares contractionem inire Clariss. Jo: Majow statuit, sed minus congrue, & contra omnium saniorum Anatomicorum sententiam. Ego nullum alium ipsis attribuo usum quàm ut vincturâ suâ transversariâ impediant ne fibræ motrices in actu inflationis nimium divaricentur, & ex ordinato suo situ deturbentur; sic cavum cujusque columellæ, vel fibræ motricis distinguitur ope hujus ligaturæ in æqualia internodia, quæ plures cellulas, vel vesiculas efformant, quæ vesiculæ flaccidæ sunt, & lateribus suis connivent quando Musculus otiatur, & quæ distenduntur quando operatur, & adipiscuntur figuram ovalem similem annulis catenæ, quos Borellus passim *machinulas rhomboidales* nominat, sed perperam, ut infra ostendam. Obiter adhuc innuendum, ligationes hasce transversarias laxas esse, ut omnibus vesiculis communicatio intercedere, & vis motiva seu materia inflans æqualiter quoquoversum sese expandere possit.

§. III.

HActenus memorata præcipuà sunt, quæ in fabrica Musculi simplicis observantur. Quid autem proprie Musculum moveat, varii varie de eo sentiunt, quorum omnium opiniones discutere velle, non est ex nostro instituto: missa verò veterum facultate incorporea naturali Musculos immediate (ut loquuntur) movente, videamus quid unus, vel alter hac de re censuerit. Experient. Steno in suo Myolog. specimine Musculum contrahi arbitratur sine novæ materiæ accessione, nimirum per solam mutationem figuræ, commigrando à parallelogrammo obliquangulo in rectius; quæ opinio prorsus ridicula, & pro mero lusu ingenii Authoris habenda; præterquam enim quòd hoc modo contractio Musculi rectanguli explicari non possit nisi penetratio corporis statuatur, concipi nequit à quo Musculus moveatur, & quale ejus sit primum movens, vel qua ratione tritum illud axioma Physicum defendi possit *Omne quod movetur, movetur ab alio*: vix enim puto ab immediata animæ voluntate machinam corpoream huc illuc transferri posse; secus resectis aut constrictis nervis non video quid Musculos à motu impediret, nisi forsan velis animæ hoc pacto viam esse præcisam, vel interceptam, per quam ex meditullio cerebri ad membra exteriora spatiari consuevit ad imperium suum ibi exercendum, sed hoc foret animam concipere nimis corpoream. Aliis insuper quamplurimis argumentis evertitur systema Stenonianum super quo consulantur Jo: A. Borellus, & Jo: Majow. Veram, quemadmodum ego arbitror, caussam contractionis Musculorum attigerunt, qui illam ab inflatione quadam deduxerunt, inter quos præcipui sunt Th. Willisius, & bini modo memorati viri: qui omnes in eo conveniunt, quòd in Musculis oriatur ebullitio, quæ fibras distendat, ut in longitudine amittant, quod in latitudine acquirunt.

Vide Lib. de Motu Animal. propos. 5. Part. 1. Tract. de Motu Muscul. cap. 1. Exerc. de Motu Musc.

§. IV.

§. IV.

IIs itaque generaliter assentimur, & statuimus cum Borello, nervos esse congeriem tubulorum substantiâ quâdam spongiosâ repletorum, quæ substantia semper turget, & plena est Fluido summè volatili à cerebro suppeditato ejus naturæ, ut si cum Sanguine commisceatur subitaneam effervescentiam pariat. Et hoc Fluidum illud ipsum est, quod vulgo Spirituum Animalium nomen habet. Si anima imperat, aut vult, hoc fieri non potest, quin ex necessitate mirabilis unionis, quam Omnipotens Deus inter animam nostram, & corpus constituit, & quæ nos hactenus latet, & usque latebit, quin, inquam, fiat in cerebro localis quædam agitatio Spirituum Animalium, qui vellicando principium alicujus nervi concutiant per totam longitudinem Spiritus intra contentos, non secus ac fit in baculo, cujus extremitate una vel tantillum commota, altera pariter ob contiguitatem partium commovebitur. Sic itaque ab irritatione principii nervi guttula extrema Fluidi ad nervos spectantis ex altero osculo levi vibratione ejicitur, & hoc modo ex omnibus aliis nervulorum per Musculum dispersorum osculis simul ad nutum voluntatis totidem guttulæ evomuntur: quemadmodum autem spongia Liquore turgida guttulas pendulas effluere non sinit, sic etiamsi oscula ista extrema nervorum semper sint patula, guttulæ tamen Fluidi modo memorati sponte, & sine quadam concussione non excidunt, quia substantia spongiosa nervorum eis loco valvularum inservit.

§. V.

QUando igitur ab imperio voluntatis, vel à consuetudine naturæ (quod fit in motibus involuntariis) eo, quo dixi, modo innumeræ guttulæ per totam Musculi molem, quæ instar spongiæ semper Sanguine humectata est, simul ejiciuntur ex orificiis nervulorum; tunc earum particulæ tenuissimæ spiculis suis subtilissimis impactæ in particulas sanguineas tenuiores easdem diffringunt, & insito aeri condensato exitum præbent, qui sese expandendo (ut docui in mea Differt. de Effervesc. & Ferm.) ebullitionem, & subsequentem inde Musculorum inflationem producit. His autem jam video quid objici possit, qui nempe fiat, ut post ebullitionem Musculus iterum detumescat, & pristinum statum acquirat, id quod momento accidit, videtur enim quòd secundùm mea principia pro explicatione effervescentiæ posita Musculus post primam ebullitionem perpetuo inflatus manere debeat, non aliter ac factum est in experimento pulveris pyrii, ubi spatium in tubo recurvato, in quod aer insitus post accensionem ipsius pulveris sese extendebat, continuo manebat extensum, nec iterum concidebat eo modo quo credit Borellus accidere in Musculis, in quibus scilicet autumat, particulas ebullientes rapidissime circumgyrando vacuitates grandiusculas efformare, quæ post peractam ebullitionem iterum concidant, & ad pristinum spatium redigantur; sed hoc non esse veram caussam effervescentiæ in ea, quam dixi, Differtatione §. 17. abunde commonstravi.

Vide Differt. de Efferv. & Ferm. §. 22. Lib. de Motu Anim. proposit. 29. Part. 2.

§. VI.

Ut itaque aliter difficultati allatæ obviam eatur nostraque principia serventur, statuamus oportet, dari præter aerem crassum, quem spiramus, alium subtiliorem, qui utut etiam elasticus nullo modo percipi potest, quippe qui omnes poros corporum libere penetrat. Positionem hanc non adeo absurdam esse, patet ex eo, quòd inter aerem crassiorem, & materiam subtilem, vel ætheream, quæ procul dubio incomparabiliter tenuior est illo, alia utique existat materia, & quidem omnium graduum ne detur saltus in rerum natura: hæc materia non potest non esse elastica eandem ob caussam, ob quam est aer nobis appositus, nempe à continuo motu materiæ æthereæ, quæ omnes particulas crassiores, & minus agitatas tanquam obstaculum à se invicem divellere, & separare, sibique liberum transitum parare conatur. Hujusmodi itaque materiam, vel auram elasticam subtiliorem, & quidem condensatam præter aerem crassiorem, qui insigniores corporum poros, vel cellulas replet, etiam in minimis claustris hospitari, nemo, qui nostras, quas in Differt. de Efferv. & Ferm. attulimus rationes bene perpenderit, dubitabit. Hoc posito dicimus, particulas Fluidi subtilissimi ad nervos pertinentis, adeo esse subtiles, delicatas & teneras, ut earum spicula (quæ ad levissimum tactum statim hebetari pono) nonnisi minimos particularum sanguinearum porulos aperire valeant, ex quibus dein subtilior illa aura elastica condensata prosilit, quæ sui juris facta sese subitò expandit, & primo impetu totam Musculi molem inflat, sed illicò ob exiguitatem summam particularum suarum per poros apertos Musculi libere erumpit, inque aerem externum avolat, propterea necesse est, ut post ebullitionem Musculus momento iterum detumescat, nisi jugiter novæ instillentur commemorati Fluidi guttulæ, quæ & novam pariendo ebullitionem Musculum in continua inflatione conservent.

§. VII.

Interim fieri nequit, quin in tanta copia particularum Fluidi nervorum, aliquæ dentur fortioribus spiculis præditæ, quæ etiam majusculos quosdam particularum sanguinearum meatus perfringere valent, ex quibus inter ebulliendum aliquid crassi aeris erumpit, qui quum poros Musculi, & cutis apertos penetrare non possit, plurimis in locis sacculos efformat in quibus colligitur, & subsistit, hinc proveniunt istæ vesiculæ aere plenæ pisi interdum magnitudinem adæquantes, quæ sub cute, & in interstitiis fasciculorum muscularium sparsim conspiciuntur: Ab hoc præcipuam caussam hydropis siccæ, vel tympanitis dependere suspicor, cùm scilicet Fluidum nervorum nimia acredine peccat, ut ab illo ingens copia pororum ampliorum particularum Sanguinis, quibus inest aer crassior, recludatur: aer iste crassus, qui tam ubertim advenit seseque dilatat, & ob tubulorum cutaneorum angustiam intra manere cogitur, præcipuas quas reperit corporis caveas, & præsertim imi ventris mole sua occupat, & ibi tensionem dolorificam creat.

§. VIII.

§. VIII.

Quemadmodum ex aucta acredine Spirituum Animalium, quæ vehementiorem quam par est, excitat in Musculis ebullitionem, oriri posse diximus tympanitem, quod forsan nemo ante nos animadvertit, ita è contrario nimia mollities spiculorum Spirituum Animalium, ob quam effervescentia in Musculis diminuitur, vel plane aboletur, paralysin facit. Popularis hucusque fuit error inter Medicos, quum creditum fuerit, paralysin unice provenire à præpedito Spirituum Animalium influxu; quod tamen interdum minime verum est, uti ex hoc solo patet, quòd ut plurimum in paralysi sensus non debilitatur, quod tamen semper fieri deberet, si illa à solo Spirituum Animalium influxu denegato dependeret; nam si nervi ex. gr. obstructione laborant, evidens est, non solùm Spiritibus Animalibus advenientibus, sed etiam refluentibus, qui nempe sensus in cerebro producunt, viam intercludi; & sic sensus, si non omnino aboleretur, saltem magna ex parte imminueretur. Genuina itaque caussa paralyseos aliquando potest esse diminuta, vel abolita effervescentia in Musculis, quod accidit, quando aut Fluidum nervorum quantacunque etiam copia influat vim suam pungitivam amittit, aut particulæ sanguineæ nimis durescunt, & ita quidem, ut ab acuminibus commemorati Fluidi diffringi non possint.

§. IX.

Ex hac hypothesi facile etiam esset explicare cetera motuum Musculorum symptomata, ut motus spasmodicos, seu convulsivos, rigorem, & tremorem membrorum, & oscitationem, & pandiculationem, & quæ sunt alia; sed hoc est extra nostrum propositum, quod inprimis eò collimat ut phænomena naturalia motus animalis accuratiùs perscrutemur. Jam supra (ut in orbitam revertamur) annotavimus, fibras motrices Musculorum colligari in transversum ab aliis fibrillis, ita ut quælibet fibra muscularis (quæ sine his fibrillis columellam excavatam repræsentat) in totidem spatiola dividatur, quorum tamen caveæ communicationem inter se habent per totam longitudinem fibræ motricis ob laxam ligaturam fibrillarum transversariarum: quodlibet spatiolum, vel internodium ex calculo Borelli adæquat vigesimam partem unius digiti: quando Musculus inflatur, singula spatiola in latitudinem explicantur, & replentur aurâ illâ elasticâ, de qua supra §.5. Oppido nunc liquet, spatiola ista repleta non posse acquirere figuram rhomboidalem, ut existimat Borellus; secus enim unica tantùm requireretur particula, quæ instar cunei sese insinuaret intra latera unius spatioli, ut diducendo simpliciter latera exiguum efformaret rhombum; sed præter quamquòd inflatio hac ratione non peragitur (siquidem durante ebullitione secundum ipsum Borellum particulæ motum Musculorum excitantes non lineis rectis, ut actio cunei postulat, sed in circulum moventur) insuper etiam spatiolum cujus longitudo æqualis est vigesimæ parti digiti, ideoque satis sensibilis, infinities quasi majus est unica particula auræ elasticæ, quæ ut supra diximus, non solum insensibilis, & aere communi multo subtilior est, sed etiam exilissimos poros corporis apertos penetrat; unde colligi-

Vide Lib. de Motu Animal. prop. 105 Part. I.

ligitur quodvis ſpatiolum, vel ſi ſecundùm Borellum loqui velimus, quamvis machinulam diſtendi, non ab una ſola tanquam à cuneo, ſed ſimul ab infinitis particulis elaſticis, quæ omnes æquali vi in parietes machinularum agunt, & proinde ipſis non rhombi figuram, ſed aliam curvilineam conciliabunt, quam nunc indagabimus.

§. X.

QUi ſolis rationibus, & conjecturis phyſicis acquieſcunt, naturamque preſſionis Fluidorum, vel tantillum perſpectam habent, ſine calculo videbunt figuram hanc aliam non eſſe quam circularem: quum enim natura Fluidorum ſit premere ſecundùm lineam perpendicularem ad ſuperficiem cui inſiſtunt, quumque aeris elaſtici preſſio undequaque ſit æqualis, & proinde fibra muſcularis machinulæ, quæ perfectè flexilis ponitur, ubique æqualibus viribus extrorſum pellatur; ſtatim apparet, curvaturam fibræ ubique æquabilem fore, & proin circularem; nulla enim ratio eſt, cur unum curvæ punctum magis minuſve à centro diſtare debeat quam alterum. Cui autem hæc minus ſatisfaciunt, examinet noſtrum Calculum Geometricum, per quem in eandem curvam incidimus, & qui ratiocinium noſtrum Phyſicum, cujus beneficio per tranſennam quaſi curvæ ſpeciem providimus, mirificè confirmabit: eum igitur hîc apponimus.

Vide Figura I. Tab. XIX. *Sit ABC fibra, vel ſi mavis filum perfectè flexile in extremitatibus A, & C affixum, quod in omnibus ſuis punctis B trahitur, vel pellitur ad perpendiculum ad ſuam curvaturam potentia æquali, & indefinitè parva, quæ hîc denotatur per lineolam BH; quæritur curvaturæ ſpecies.* Eſto abſciſſa AF = X, ejus diff. Ff = dx, applic. FB = y, ejus diff. GB = dy, curva AB = S, ejus diff. Bb = ds, BH (potentia pellens, & multiplex ipſius Bb) = nds, quia nunc quælibet potentia pellens BH dividi poteſt in duas laterales horizontalem BE, & verticalem BD; quæ rectangulum DE conſtituunt, cujus diagonius eſt ipſa BH: erunt ob ſimilitudinem triangulorum BGb, & BDH, BE = ndy, & BD = ndx. Quoniam autem potentia ſuſtinens in A ſemper eadem, & conſtans manet, ubicunque etiam filum præterquam in C figatur, ceu cuilibet attendenti patebit, ponatur illa = a; ſed ex mechanicis conſtat, eam tantam eſſe quanta foret, ſi loco fili curvi AB ſubſtituerentur duo alia fila recta tangentia, & alligata in punctis A, & B, quæ traherentur in puncto concurſus I à duabus potentiis L, & K una horizontali LI, & altera verticali KI, quarum illa omnes potentias horizontales BE, hæc autem omnes verticales BD ſimul ſumptas æquaret; verùm omnes BE æquantur integr. ndy, quod eſt = ny, & omnes BD = integr. ndx, quod eſt = nx: ideoque potentia L = ny, & potentia K = nx; igitur ut inveniatur potentia in A, quæ nimirum requiritur ad ſuſtinendam ſolummodo potentiam L faciendum eſt, ceu docet Celeberrimus Varignonus in ſua *propoſitione fundamentali ponderum ſuſpenſorum*, ut ſinus anguli AIB, vel ejus complementi ad duos rectos KIB, ad ſinum ang. MIB, ideſt ut IM ad MG, ſeu ut bG ad GB i. e. ut dx ad dy ita potentia L ſeu ny ad potentiam in A, quæ, itaque invenitur = $\frac{nydy}{dx}$; quia nunc directio potentiæ K eſt ipſa tangens KI, ſuſtinebitur hæc tota à puncto A; ideoque potentiæ inventæ $\frac{nydy}{dx}$ adden-

Vid. Projet. d'une nouvelle Mechanique.

addenda est potentia K, seu nx, ad habendam potentiam totalem, & constantem in A, quam posuimus $= a$; & sic eliciemus hanc æquationem differentialem $\frac{nydy}{dx} + nx = a$, quæ multiplicata per dx dat $nydy + nxdx = adx$, sumptisque integralibus habebitur $\frac{1}{2} nyy + \frac{1}{2} nxx = ax$, seu $yy + xx = \frac{2ax}{n}$; quæ æquatio ostendit, curvam quæsitam ABC esse circularem, cujus radius, vel semidiameter $= \frac{1}{n} a$. Q. E. I. ubi notandum potentiam sustinentem in B, seu quod tantundem est, vim firmitatis, quæ requiritur ne filum rumpatur, per propos. Præclar. Varignonii modo allegatam reperiri ubique æqualem potentiæ sustinenti in A. Si præterea velimus rationem invenire inter vires inflantes, & vires sustinentes, seu firmitatis fili requisitæ, id est si crescentibus, vel decrescentibus n, aut BH determinare libeat in qua ratione crescant, vel decrescant potentiæ sustinentes in A, vel B, manentibus interim radiis circulorum æqualibus, ponatur $BH = mds$, & potentia sustinens in A, vel $B = b$, & habebitur hæc æquatio $yy + xx = \frac{2bx}{m}$, quia autem radii ponuntur æquales erit $\frac{b}{m} = \frac{a}{n}$, ideoque n. m :: a. b, hoc est vires sustinentes, vel firmitatis requisitæ sunt in ratione virium inflantium; id quod etiam Frater meus ita invenit, ut videre licet in regulis, quas publicavit pro determinatione curvaturæ veli. *Vid. Act. Lips. anno 1692. m. Maj.*

§. XI.

Methodo, qua usi sumus in hac supputatione fere tota innititur curvarum, quas velarias, & catenarias appellamus indago: si quis etenim ejus vestigia sequatur, & in calculo Differentialium, & Integralium sit mediocriter versatus, facilè omnium, quæ passim in Actis Lipsiensibus, & Diario Parisiensi, ac fortasse alibi super hac materia publicavimus, & à Celeb. Viris Leibnitio, & Hugenio publicata sunt, penetrabit demonstrationem, totumque deteget mysterium, quod inter plures quos novi, etiam perspicacissimos latebat Mathematicos, inque sui admirationem rapiebat. Sed prosequamur propositum. Vidimus modo filum, quod in omnibus suis punctis tenditur ad perpendiculum à viribus æqualibus, curvari in circulum; unde concludimus vesiculas, vel machinulas fibrarum muscularium, quarum latera utique æqualiter, & in omnibus suis punctis premuntur ad perpendiculum ab aura elastica non esse rhomboidales, sed circulares; ita ut si Musculus nullam appensam resistentiam superandam haberet, machinulæ in perfectos, & integros circulos perexiguos expanderentur; sed quia Musculus semper pondera, & resistentias, si nonforinsecus advenientes, saltem sui ipsius, & ossium submovere debet, fit ut machinulæ non integram adipiscantur figuram circularem, resistentia enim impedit quo minus in longitudine se satis contrahere possint, non secus, ac fieri solet cum istis ampullis, quas infantes ex lotura saponis conficiunt, hæ enim ob æquabilem aeris expansi vim (quam elasticam voco) in perfectam Sphæram intumescunt; sed cùm interdum guttula in fundo ampullæ adhæret, tunc ob gravitatem guttulæ ampulla tantillum elongatur, & ex Spæra mutatur in Sphæroidem ex circumvolutione segmenti circularis factam: pariter itaque machinulæ musculares-

sculares, quas ut planas consideramus, habebunt figuram ex duobus segmentis æqualibus ejusdem circuli compositam, ut monstrat *Fig.* 2. ex quibus pluribus, in longitudinem similiter instar annulorum catenæ positis, formari ponimus fibram motricem: sicuti ex compluribus fibris simul sumptis secundum longitudinem, & parallelo situ juxta se coaptatis fasciculum muscularem constitui animadvertimus; ceu ostendit *Fig.* 4. ubi etiam conspiciuntur fibræ transversariæ, quæ ligaturas laxas efficiunt, ut materia inflans, omnes machinulas simul, & libere penetrare possit.

Vide Figura 3. TAB. XIX.

§. XII.

His ita se habentibus, supputare licebit rationem inter vim dilatantem, & resistentias, seu quanta requiratur elasticitas auræ motivæ pro singulis elevationibus resistentiarum semper æqualium; cujus rei gratia fere totum opus Borellianum confectum est: Sit itaque machinula muscularis BEAD composita ex duobus segmentis circularibus BDA, & BEA; & C centrum arcus AEB, ductisque radiis CA, CE, ille ad extremitatem, hic per medium machinulæ, ita ut DE sit latitudo maxima, quam bifariam secat in R longitudo maxima AB, seu chorda arcûs AEB, vel ADB: quoniam nunc ang. EAC = recto = RAC + ACR, erit ang. EAR = ACR, ideoque arcus AE est mensura anguli EAR, vel duplus BEA mensura dupli anguli EAD: hinc datis semilongitudine lateris machinulæ, id est arcûs AE in partibus æqualibus 100000., & semiangulo dilatationis EAR, inveniri potest elevatio resistentiæ, quæ nempe est æqualis excessui, quo arcus AEB superat suam chordam AB, vel duplo excessui, quo arcus AE superat suum sinum rectum AR; quod ita peragitur. Fiat ut peripheria circuli ad radium i.e. ut 44. ad 7. ita numerus graduum peripheriæ 360. ad quartum $57\frac{3}{11}$ qui erit æqualis longitudini radii in gradibus: facto nunc ut numerus graduum ang. AER, vel arcûs EA ad $57\frac{3}{11}$ ita numerus partium æqualium 100000. longitudinis arcûs EA ad quartum, qui erit æqualis numero partium æqualium radii AC, qualium arcus EA continet 100000; habebitur tandem longitudo ipsius AR, nimirum faciendo ut sinus totus ad sinum ang. EAR, vel arcûs EA, ita numerus inventus partium radii AC ad quartum, qui erit æqualis numero partium æqualium ipsius AR, qualium arcus EA continet 100000; duplus itaque excessus arcus AE supra sinum AR inventum erit elevatio resistentiæ z quæsita. Q. E. I.

Vide Figura 5. TAB. XIX.

§. XIII.

Postquam elevationes hoc modo inventæ sunt vires dilatatrices singulis illis respondentes ita determinabimus: supra §. 10. posuimus potentiam curvam in quolibet puncto, vel potius in qualibet differentiali curvæ ad perpendiculum prementem = nds: vis itaque dilatans, vel elasticitatis auræ motivæ absoluta, qua latera machinulæ dilatantur exprimitur per n, sed ibidem invenimus ponendo vim sustinentem, vel firmitatis in quolibet fili puncto requisitæ = a, radium arcus circuli in quem filum incurvatur fore $= \frac{s}{n}$ a. Quia vero per prop. modo allegatam Clariss. Varignonii resistentia z est ad vim sustinentem in B, cujus utique directio est ipsa tangens BF,

BF, ut sinus anguli EBD ad sinum anguli EBR, erit $a = \frac{2M\ \text{sin.EBR}}{\text{sin.EBD}}$, & sic *Vid. Fig.*
substituto in quantitate $\frac{a}{n}$ a loco a ejus vicario, habebitur radius (per mo- 5.
dum supra propositum inventus, quem itaque vocemus r) $= \frac{2M\ \text{sin.EBR}}{nM\ \text{sin.EBD}}$, ideoque vis elasticitatis absoluta auræ motivæ $n = \frac{2M\ \text{sin.EBR}}{1M\ \text{sin.EBD}}$: ac propterea vis, qua premitur semilatus machinulæ, id est NAE erit $= \frac{100000\ 2M\ \text{sin.EBR}}{1M\ \text{sin.EBD}}$.

§. XIV.

Calculi hujus beneficio constructa est præsens tabella ad imitationem illius, quam Borellus pro sua hypothesi confecit; quæ si conferatur *Lib. de* cum nostra videbitur ingens discrimen tum quod ad vires moventes, tum *Motu A-* quod ad elevationes attinet; ubique enim eas aut justo majores, aut justo *nim. pro-* minores facit. Ceterum ex tabella colligimus, ab initio inflationis cùm an- *pos. 99. p.* gulus semidilatationis FAR valde acutus est, resistentiam permagnam habe- *1.* re rationem ad vim absolutam elasticitatis auræ moventis, siquidem ang. EAR existente 30. min. resistentia erit ad vim elasticitatis, ut 22900000. ad 1. Unde satis colligere est quàm debili admodum ebullitione opus sit in Musculis ad immensam imò incredibilem energiam Musculorum efficiendam; potentia quippe qua Musculi vasta pondera elevant longe major est, quàm gravitas ponderum, utpote quæ multo remotiora sunt ab hypomochlio quàm Musculorum insertio; hac itaque in re natura non utitur instrumentis, scilicet ossibus ad ponderum elevationes faciliores reddendas, ossa enim vices subeunt vectis inversi; in quo nempe pondera superanda ab articulatione, tanquam à fulcro, seu hypomochlio majorem, vis autem movens, seu Musculus minorem obtinet distantiam; hinc si pondera Musculis nulla omnino re interjecta possent alligari, plusquam centies imò interdum millies majora elevarentur pondera, quam modo ordinario.

Hæc si bene perpendamus citra omnem hæsitationem conveniemus, minimam inflationem Musculorum datam quamvis resistentiam superare, & proinde tenerrimum infantem quantamcumque molem elevare posse; sed quanto resistentia major est vi motiva elasticitatis, tanto elevatio minus sensibilis evadit; ita ut vasta pondera, quibus elevandis, vel amovendis vires nostras impendimus omnino quiescere videantur, quæ tamen revera è suo loco moventur. Hæc quum ita sint admiratio facilè cessabit, quam afferre potest experimentum illud, quod teste Jo: Wallisio Oxoniæ, & Londini institutum fuerat cum inflata vesica bubula, cujus adminiculo flatus spiritus humani per angustam fistulam ingredientis elevare notabiliter poterat pondus 50., 60., 70., aut etiam plurium librarum pro viribus pulmonum flantis, adde, & pro angustia fistulæ. Experimentum hoc non solum facilius ex iis, quæ supra dicta sunt explicari, sed etiam longe exactius per principia nostra, quæ & veram vesicæ figuram, & aeris elaterium (ut vocant) quod ipsi proprium est, ponunt, ad calculum potest revocari quàm fecit Wallisius, utpote qui commodioris, sed minus exacti calculi gratia genuinam figuram sphæroidalem vesicæ inflatæ ademit, in ejusque locum

sub-

Positis Arcu E A, vel ãg. EAR, qui est semiss. EAD.	Longitudine arcus AE, & resistentia z in part. æqu.	erit Radius AC, vel EC.	Sinus rectus AR.	Elevatio resistentiæ.	Vis sustinens, seu requisitæ firmitatis fibræ muscularis.	Vis absoluta elasticitatis auræ motivæ quamproximè.	Vis elasticitatis auræ motivæ, qua premitur semilatus machinulæ AE.
gr. m 0 0	100000	infinit.	100000	0	50000	0	0
0. 30	100000	11454546	99958	84	50002	$\frac{1}{229}$ pau.min.	435
1. 0	100000	5727273	99954	92	50007	$\frac{1}{114}$ p. m.	873
1. 30	100000	3818182	99948	104	50017	$\frac{1}{76}$ p. m.	1309
2. 0	100000	2863636	99939	122	50030	$\frac{1}{57}$ p. m.	1747
3. 0	100000	1909091	99914	162	50068	$\frac{1}{38}$ p. m.	2622
5. 0	100000	1145454	99832	336	50191	$\frac{1}{22}$ p. m.	4381
10. 0	100000	572727	99454	1192	50774	$\frac{1}{11}$ p. m.	8865
15. 0	100000	381818	98822	2356	51764	$\frac{1}{7}$ p. m.	13557
20. 0	100000	286363	97942	4116	53209	$\frac{1}{5}$ p. m.	18582
30. 0	100000	190909	95454	9092	57735	$\frac{1}{3}$ p. m.	30242
45. 0	100000	127272	89994	20012	70710	$\frac{1}{2}$ pau. pl.	57145
60. 0	100000	95454	82665	34670	100000	1 p. p.	104708
70. 0	100000	81818	76883	46234	146191	2 p. m.	178678
80. 0	100000	71590	70492	59016	287968	4 p. p.	403785
85. 0	100000	67379	67122	65756	573709	9 p. m.	851465
90. 0	100000	63636	63636	72728	infinit.	infinit.	infinit.

substituit rhombum solidum, plane ut fecit Borellus cum suis machinulis; praeter hoc etiam ipsum aeris elaterium non consideravit, quod tamen unicè praestat dilatationis officium; hinc fieri nequit quin calculus Wallisianus à vero multum abludat, ideoque error satis fiat notabilis.

§. XV.

EX iis, quae supra §. 11. diximus, & ex tabella nostra liquet, machinulam, vel vesiculam muscularem AEBD integram circularem figuram nunquam adipisci posse, quia nempe eo in casu vis absoluta elasticitatis infinities superare deberet resistentiam, id quod impossibile est: dantur itaque certi limites ad quos contractio Musculorum non pertingit; maxima enim machinulae contractio, seu resistentiae elevatio *ad quam non*, est aequalis 72728. partibus earum, qualium semilongitudo lateris continet 100000; ex quo clarum est quamvis machinulam in maxima sua distentione ad partem circiter sui tertiam non contrahi, id quod etiam de ipso Musculo censendum, quia omnes machinulae, ex quibus constat, similiter contrahuntur: contractio enim unius machinulae est ad contractionem totius fibrae muscularis, ut longitudo illius ad longitudinem hujus. *Vide Figura 5.*

§. XVI.

UT contemplationem nostram ulterius extendamus, considerandae nobis veniunt ipsae quantitates Spirituum Animalium, vel Fluidi nervorum, quae manente elevatione resistentiarum semper eâdem, pro singulis resistentiis impenduntur: circa finem §. 10. ostendimus, vires Inflantes, id est vires absolutas elasticitatum aurae motivae in aequalibus circulis esse viribus sustinentibus proportionales; quoniam autem manente elevatione resistentiae, vel angulo EBD semper eodem vires sustinentes (ceu patet ex prop. Clariss. Varignonii) sunt in ratione resistentiarum Z, oportet ut etiam resistentiae elasticitatibus sint proportionales; sed pro concesso assumimus, quantitates aureae motivae, & quantitates Spirituum Animalium eandem semper servare rationem; hoc est duplam, triplam, quadruplam copiam Fluidi Spiritus Animales constituentis excitare duplo, triplo, quadruplo densiorem auram motivam. Si nunc poneremus Boylei principium, *scilicet densitates elasticitatibus esse proportionales*, quod in aere communi sensibiliter verum est, res foret expedita, nimirum quia quantitates Spirituum Animalium densitatibus aurae motivae, & densitates elasticitatibus, elasticitates verò resistentiis proportione respondent, essent etiam quantitates Spirituum Animalium cum resistentiis in eadem ratione; hoc est ad sustinendum pondus 100. librarum in eadem altitudine, & per idem temporis spatium duplo major copia Spirituum Animalium absumeretur quàm ad sustinendum pondus 50. librarum, & sic in aliis.

§. XVII.

DEprehenditur autem, si principium Boylei accuratè per experientiam examinatur, densitates elasticitatibus non omnino esse proportionales: differentia quidem exigua est, & fere insensibilis si experimentum instituitur cum aere parum denso, sed sensibilis evadit cum aere valde condensato,

sato, tunc enim elasticitates in majori ratione crescunt quàm densitates: nostra itaque interest indagare crescentibus densitatibus quomodo crescant elasticitates; in hunc finem in dato volumine a concipio particulas aeris, vel auræ elasticæ occupare spatium b, & materiam subtilem residuum voluminis spatium a — b; nunc in æquali volumine a aliam quantitatem auræ elasticæ c concipio, ita ut reliquum spatium materiæ subtilis sit a — c; ideoque, ceu fluit ex iis, quæ Frater meus demonstravit, elasticitas aeris primi voluminis est ad elasticitatem secundi in ratione composita ex reciprocâ spatiorum à materia subtili occupatorum, & directa aereorum, nempe ut ab — bc ad ac — bc; sed densitas primi est ad densitatem secundi in ratione directa spatiorum aereorum, nempe ut b ad c; si itaque construatur curva ACD ad axem AF, ejus naturæ, ut sumpta in axe AB = a, & ductis applicatis DF, CE, rectangulum sub BE, & AF sit ad rectangulum sub BF, & AE, ut DF ad CE, sumanturque abscissæ AE, AF pro densitatibus aeris in volumine per constantem lineam AB designato contenti, erunt applicatæ DF, CE ejusdem elasticitates. Si more algebraico quæratur, æquatio naturam curvæ ACD exprimens, invenietur positis constante AB, a; & alia ad libitum assumpta BF, f; DF, g; abscissa AE, X; & applicata EC, y; hæc æquatio $fgx = aay - afy - axy + fxy$, quæ indicat curvam quæsitam esse hyperbolam, & applicatam BG in B fore infinitam, atque iccirco asymptoton hyperbolæ; cujus centrum habetur producendo asymptoton GB in R, ita ut BR sit quarta proportionalis ad AF, FD, & BF; semiaxis transversus est æqualis mediæ proportionali inter BR, & duplam AB.

Dissert. de gravit. ætheris p. 97. & seq.

Vide Figura 6. TAB. XIX.

§. XVIII.

EX his perspicuum est, elasticitates præsertim in aere multum condensato in longe majori ratione crescere quàm ipsæ densitates; elasticitas etenim tandem abit in infinitum, quando densitas suum quidem maximum, sed nonnisi finitum gradum attingit. Hæc ut ad rem ipsam nunc applicemus: supra §.16. posuimus densitates auræ motivæ ejusdem voluminis quantitatibus Spirituum Animalium impensorum, qui illam effervescendo cum Sanguine produxerunt, esse proportionales; ibidem verò demonstravimus, elasticitates proportione respondere resistentiis; ex quo igitur colligendum, ipsam etiam hyperbolam ACD determinare relationem resistentiarum ad quantitates Spirituum absumptorum, id est, si CE, DF denotent resistentias, denotabunt AE, AF quantitates Spirituum absumptorum. Sit jam volumen machinulæ muscularis, vel quod etiam valet omnium Musculi machinularum simul sumptarum, quod exprimitur per AB, 10. partium, BF, seu f = 1, FD, seu g = 100000; si nunc quantitas Spirituum, i.e. AE, seu X sit partium.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

per æquationem curvæ reperietur CE, seu y i.e. pondus elevandum partium.

1234.	2778.	4762.	7407.	11111.	16666.	25926.	44444.	100000.	infinit.

Hinc ni fallor ratio petenda est ejus, quod in dies experimur, & etiam miramur, cur nempe magna pondera (ea saltem quæ vires nostras non superant) non multo majori difficultate eleventur ad eandem puta altitudinem, quàm exigua. Omnis enim difficultas in motionibus Animalibus peragendis

dis unicè; ut credo, provenit à dispendio Spirituum Animalium; verum Spiritus in longe minori ratione absumuntur, quam sunt pondera elevanda; ita ut si ex. gr. elevandum sit pondus duplum non ideo etiam requirantur duplo plures Spiritus Animales, ceu satis clarum est ex laterculo illo, ubi reperitur, quòd ope quantitatis Spirituum Animalium, quæ sit ut 8. elevetur pondus quadruplo majus, quàm alia quantitate, quæ sit ut 5., licèt jactura Spirituum illo in casu ne duplo quidem major sit, quam jactura in hoc, utpote quæ se habent, ut 8., & 5.; in hac igitur ratione etiam se habebunt difficultates, quas experimur in istiusmodi ponderibus attollendis.

§. XIX.

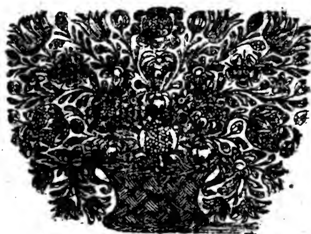
UTilis huic non minus quàm curiosa incidit speculatio, nimirum qua ratione æstimandi sint lassitudinum, & roboris gradus: pono æqualia dispendia Spirituum æquales lassitudines inducere, hoc est lassitudines sese habere ut copiæ Spirituum absumptorum; pono itidem in sustinendo uno, eodemque pondere, & quidem semper in eadem altitudine, temporibus æqualibus deperditum iri copias Spirituum æquales: hoc facilè probabitur, quum enim hoc modo Musculus sit in continua tensione oportet, ut ad conservandam ejus inflationem quovis momento suggeratur nova, & æqualis Spirituum Animalium quantitas, secus enim æquabilis ebullitio, quæ utique ad æqualem inflationem Musculi conservandam necessaria est, non efficeretur; hæc ergo stillicidia Fluidi nervos implentis, quæ æquabili fluxu exprimuntur, consument Spiritus Animales in ratione temporum, & proinde facient ut in portando onere, vel sustinendo pondere lassitudines inductæ se habeant in ratione temporum; sed si pondera sint inæqualia, & diversis temporibus ab eodem Musculo in eadem altitudine sustinenda, erunt lassitudines in ratione composita ex ratione temporum, & ex ratione respondentium quantitatum Spirituum Animalium uno momento absumptorum, quæ haberi possunt ex præcedenti tabella, vel melius ex ipsa æquatione ad hyperbolam.

§. XX.

SImili modo etiam gradus roboris determinare possemus; non enim opus est, ut unus Homo duplo majori copia Spirituum polleat, ut sit duplo robustior quàm alius; posito namque duos istos Homines æqualis esse corporis staturæ, id est habere omnes suos Musculos, singulos singulis similes, & æquales; communiter dicere solemus alterum altero, duplo, triplo robustiorem esse, cùm duplo, aut triplo majus onus ad æqualem altitudinem elevare potis est: verùm, ut jam satis ostendimus, onera vel pondera non sunt in ratione quantitatum Spirituum absumptorum, sed in multo majori; ideoque nonnunquam sufficit, ut quis vel tantillo plures Spiritus Animales suppeditare possit, quàm alius ad duplam, vel majorem vim exercendam. Sed quia tempus me deficit, & alia aliò me vocant negotia, hæc quæ raptim scripsi fusiùs tractare non licet; id unicum monitum volo, quum hîc generalem Musculorum œconomiam, eorumque motionum explicationem tradere animus fuerit, me potissimum attendisse ad eos Musculos, qui motui corporis locali, seu externo inserviunt. Hoc igitur Lectorem non offendet, quòd

Musculos in genere ex fibris rectis, & parallelis constare diximus; pauci enim qui hanc structuram ad sensum non habent, quales sunt illi, quos Borellus radiosos vocat, quoniam eorum fibræ instar radiorum convergere videntur, nihilo secius fibras suas fasciculis inclusas æque distantes habent, ut ostendit Borellus. Reliqui autem Musculi, ut diaphragmatis, cordis, sphincterum, aliorumque, quorum fibræ vel obliquo, vel spirali, vel circulari, semper tamen parallelo tractu procedunt, sicuti peculiari modo fabricati sunt, ita etiam suas peculiares obeunt functiones, quæ verò cum aliis in eo conveniunt, quòd omnes omnium Musculorum actiones à machinularum, ex quibus constant, inflatione dependeant; sic ut in tota humani corporis machina, ne minima quidem reperiatur particula in motu constituta, quæ non moveatur, vel immediatè ab ipsa Anima imperante, vel à Musculis, quorum nullus est, qui Leges Mechanicas, quas hîc explicuimus, non strictè & continuò observet, usque dum vitæ, necisque Arbiter mirabilem corporis, & animæ nexum dissolvens universo machinæ motui imposuerit finem.

Vid. Lib. de Motu Animal. Prop. 80. *Part.* 1.



VIRI

VIRI CELEBERRIMI

JO: BERNOULLII

MATHESEOS

PROFESSORIS BASILEENSIS,

Ac Scient. Acad. Reg. quæ Parisiis, Londini, & Berolini sunt, SOCII

De Effervescentia, & Fermentatione

DISSERTATIO

PHYSICO-MECHANICA;

PRÆFATIO



Amjam mihi videor videre quosdam Delicatulos appositam hanc crambem toties, non modo bis coctam adeo fastidientes, ut, ne in faciem respuant, verear: fateor meis & ipsis faucibus non arrisisse, ipsimetque coquo nauseam movisse.

Namque inamarescunt epulæ sine fine petitæ.

Sed quid faciendum; scio vilissima quoque edulia, si novo modo parentur & condiantur, tenellis alioquin palatis appetitum ciere. Hac igitur spe fretus, præsentem mihi præ aliis selegi materiam, utut satis tritam, nec à novitate multum commendabilem: tot enim extant libri, tot Physici, tot Chymici Authores reperiuntur ea de re disceptantes, ut Lector quo se vertat nesciat, an hunc, vel illum, huic, vel isti anteponat, dubitet, quemque prius legat hæreat suspensus, verbo ab uno latere in alterum tam diu fluctuet, ut, cum tandem omnes evolverit, oleum & operam perdidisse se pœniteat: Hic enim videas, qui rem suam rationibus, & argumentis, nescio quibus, defendere satagunt, alios, qui contrarium docent authoritatibus, alios, qui ab utraque parte discedentes merces suas nitido verborum mangonio obductas divendere conantur.; paucis dicam, omnes fere dissentiunt, nec conveniunt nisi in hoc, quòd pleraque eorum (ne dicam omnium) principia, & hypotheses adeo sint obscuræ, confusæ, & imperceptibiles, ut iis superstructa ratiocinia Chimæram repræsentare videantur: sed quid ita commoveor? quid alios increpo? agant alii quid velint, quid ad me? Jam audio oggannientes: Tune solus omnibus numeris perfectus es? Tu rem nobis trades inculpabilem? Ecquis est iste, cujus.

——— longe vicit sapientia cunctos?

Est sane rara avis in terris, fateor, silentium modo! silentium! compescite strepitum, quid ita vehementer in me effervescitis? Dicam quid sentiam, dari quidem Viros eruditos, & summa celebritate conspicuos, quos absit ut comprehendam sub numero modo memoratorum, & de quibus non nisi debito honoris, & venerationis cultu mihi sermo erit; interim tamen materiam hanc, quam pro ingenii modulo explanandam suscepi, ideo ab illis imperfectè nobis traditam, & insufficienter ejus caussam investigatam esse credo: non quòd eorum captum excederet, sed potissimum quòd sua ingenia, nunquam non gravioribus negotiis distrahi solita ad magis ardua applicarent. Quum itaque Viri docti eam nobis mancam, & mutilam reliquerint, Pseudo-physicorum vero, & Pseudo-chymicorum sententias satis confusas omnes corrigere, & examinare velle difficilius foret, quam Augiæ stabulum purgare; liceat & mihi sententiam meam in lucem proferre, quæ an nova sit, nescio, hoc saltem scio, nullum hactenus in manus incidisse Authorem eam in totum amplectentem: Si forte B. L. novum hoc condimentum crambes hujus, palato Tuo placuerit, bene est, sin minus, placeat saltem coquus. Vale.

DE

DE EFFERVESCENTIA ET FERMENTATIONE *DISSERTATIO* PHYSICO-MECHANICA.

§. I.



EFfervescentia, Ebullitio, ab *effervescendo*, *ebulliendo*, Græcis dicitur βράσμα, vel βρασμὸς, verbo βράζω, *ferveo*, *bullio*; Fermentatio vero videtur etiam nomen profectum à *fervendo*, Græce ζέσις; hinc Fermentum in SS. appellatur ζύμη, vel ζύμωμα, quasi à ζέω, quod itidem ferveo significat: propter hanc rationem potus ex hordeo paratus, quem nos cerevisiam appellamus, Græcis dicebatur ζῦθος, quia ope Fermentationis conficitur; adeo ut inde liqueat, si vel ullo modo ab Etymologia verborum argumentandum sit, Effervescentiam à Fermentatione contra quamplurium sententiam formaliter (ut loquuntur) non differre, quod tamen in subsecuturis solidioribus argumentis demonstrabo.

§. II.

PEracta nominis descriptione, transeundum est ad definitionem rei. Per Effervescentiam itaque hìc non intelligitur, animi subitanea illa passio, quæ vulgo *ira*, vel *excandescentia* vocatur; sic enim *irascentes* dicuntur *exæstuare*, *effervescere*, quorum quasi mens exæstuat, hinc Virgilius passim hominem valde iratum nominat *fervore furentem*; & alibi *tumida qui fervet ab ira*; forsan ideo irati *effervescere* dicuntur, quia eorum sanguis præter modum per totum corpus citatior currit, incalescit, ebullit, intumescit, & sic veram Effervescentiam subit; unde facies intensè rubet, venæ turgent, oculi scintillant, vultus eorum est torvus, & minax, dentibus frendent, ore spumant, calcant humum, &c. omnes hæ actiones, quæ oriuntur ab Effervescentia totius corporis, primario agnoscunt pro caussa passionem animi; ut itaque impropriè loquendo, & sumendo caussam pro caussato effectu animus ab ira *effervescere*, & quasi ebullire dicatur.

§. III.

MIssa autem hac Effervescentia, progrediendum est ad propositum. Vera igitur Effervescentia Physica, & Fermentatio ita definiri potest: quòd nempe sit *irregularis, & intestinus partium corporis misti motus, solito intensior, nonnunquam cum, nonnunquam sine caloris sensu perceptibilis*; quòd si motus iste peragatur cum concitatissima ebullitione & stridore, su-

bito,

bitòque incipiat, & citò pereat, vocatur *Effervescentia*; si verò lente tantum incipiens sensim stadium suum absolvat, nec notabiliter ebulliat, quanvis bullulas emittendo diutius perseveret, vocatur *Fermentatio*. Non sine ratione autem in definitione requisitum est, ut corpus quod Effervescentiam, vel Fermentationem subire debet sit mistum ad minimum ex duobus aliis; corpus enim simplex (per corpus simplex hic intelligo, non quod per totum ex particulis ejusdem generis est conflatum, sed quodlibet corpus, quod per se semper manet in eo statu in quo est) nunquam effervescet, vel fermentabitur, quippe omne quod movetur, movetur ab alio; est ergo necesse, ut, si corporis simplicis particulæ solito rapidiores moveri debeant, accedat aliquid novi, quod hunc motum ipsis imprimat, hocce itaque modo non amplius simplex corpus, sed mistum dicendum erit; quandocunque igitur Effervescentia, vel Fermentatio excitanda est, semper duo corpora sunt conjungenda, quodlibet enim seorsum positum manebit, & servabit statum eum quem habet; nulla enim ratio apparet, cur nunc potius, & non prius motum hunc insolitum adeptum fuerit: nec nos moratur, quòd post vindemias mustum ex uvis expressum, sine ullo additamento fermentari videatur, ac si motum à se ipso acquisivisset, ad hoc autem inferius sufficienter respondebitur.

§. IV.

EX his patere arbitror, in quonam consistat Effervescentiæ, & Fermentationis differentia, si unquam talis sit dicenda; aliter enim haud differunt quam gradu, vel, ut loqui solemus, secundum magis, & minus: Effervescentia namque nihil aliud est, quam intensior Fermentatio, debilior vero, & remissior Effervescentia est Fermentatio dicenda. Sunt quidem aliqui, qui longe majorem differentiam inter illas constituunt; verum hoc nihil impedit; illorum quippe hypotheses, & principia quum à meis sint aliena, fieri non potuit, quin in diversas quoque abierint opiniones; quanquam illos non redarguam, sed permittam cuique suum pulchrum esse, præsertim quum judicium sit penes Lectorem: interim tamen aliam differentiam inter Effervescentiam, & Fermentationem non agnosco quam modo memoratam: anne caussa deflagrationis repentinæ pulveris pyrii sicci ex aliis fundamentis petenda est, quam ejusdem humectati, & in massam subacti deflagrationis successivæ? Vix credo; pulvis enim pyrius siccus ob eandem caussam accenditur, ob quam humectatus, quanvis ille ob siccitatem subito flammam concipiat, & subito evanescat; hic vero ab humore impediatur ne totus simul comburatur, unde hic ignis per aliquod tempus durat; est ergo dicendum, duas has deflagrationes solo gradu differre, illam videlicet esse subitaneam & violentam, hanc autem successivam, & debilem: non aliter & Effervescentiam à Fermentatione differre puto; si etenim duo corpora, quæ hanc, vel illam excitare solent, sint subtilia, & facile permiscibilia, statim ac congressa fuerint efficient Effervescentiam, quia à mutua actione, & retroactione non impediuntur ob facilem permistionem corporum, hinc motus, quem excitant, citò fit, & citò perit; si vero corpora congredientia sint impura, crassa & non facile penetrabilia, Fermentatio solummodo generabitur, quia actionem suam non primo impetu, & simul exercere possunt, sed

sed quum sensim tantum sibi invicem permisceantur, oritur diuturnus ille, & debilis motus, qui nobis sub Fermentationis nomine venit.

§. V.

QUæ quum ita se habeant, & viderimus Effervescentiam à Fermentatione parum, aut nihil differre, Lectorem B. commonefactum volo, ut, si quid generale, vel utrique commune inposterum brevitatis ergo de uno solo dicatur, pariter & de altero intelligat. Ideoque ut in orbitam redeamus, videndum quot modis Effervescentia fieri possit: fit autem illa, vel ex *duorum liquidorum*, vel ex *liquidi, & solidi*, vel ex *duorum solidorum* permistione, omnes enim ad hæc tria genera referri possunt; ubi notandum, quòd priora duo sint vulgaria, & solo permiscendorum congressu, nullo agente extrinseco adjuvante, Effervescentiam parere possint; ultimum verò genus non admodum hactenus cognitum est, quin potius aliquibus plane impossibile videtur; concipere enim nequeunt, qui fieri possit, ut duo solida si permisceantur (puta quum sint in pulverem contrita) motum producere possint, quum nec ipsa motum habeant; verum hoc est, ex sola mistione nunquam orietur Effervescentia, sicuti in liquidis quæ proprio motu intestino gaudent; ideoque ad illam promovendam opus est motore externo, ut ex subsequentibus fusius patebit.

§. VI.

VErum enimvero antequam triplicis hujus Effervescentiæ caussas inquiramus, necesse est, ut ejus totum processum, & historiam præmittamus. Quod ergo attinet ad Effervescentiam primi generis, illa sic peragitur: nimirum cum duo liquores effervescendo idonei invicem commiscentur, subito oritur innumerabilium bullularum superiora petentium congeries cum vehementi stridore, ac si super rapidissimo igne coquerentur, nonnunquam intensus quoque sentitur calor cum vapore, & fumo attollente se in auras; interdum vero vix, ac ne vix quidem incalescunt: postquam iterum deferbuerunt (quod cito fiet) tum interdum in fundo conspicitur sedimentum simile materiæ cuidam terrestri, quod *præcipitatum* à Chymicis vocatur; interdum vero plane nihil videtur, adeo ut liquor mistus post Effervescentiam tam purus, tam pellucidus restet, ut ante; quinimo ne vestigium quidem ebullitionis præteritæ appareat. Effervescentia secundi generis, quæ oritur ex conjunctione liquidi, & solidi, hoc modo fit. In ipso congressûs momento incipit ebullitio cum spuma, strepitu, & nonnunquam cum insigni calore, & fumo ascendente; solidum si non adeo compactum, & grave sit, statim dissolvitur, ejusque fragmenta huc illuc dispergantur, alterum ascendit magno cum impetu, alterum ad fundum præceps ruit, unum alteri reluctatur, tendente hoc dextrorsum altero sinistrorsum; liquor qui modo pellucidus erat induit pallidum colorem, & turbulentus evadit: jucundum hocce spectaculum aliquanto diutius durat quam præcedens Effervescentia, donec tandem omnia labore (ut sic dixerim) fessa quiescant; tum demum solida materia in pulverem dissoluta dispersim in fundo conspicitur, & liquor pristinam pelluciditatem acquirit; ubi tamen notandum, quòd nonnunquam solidum illud, si ver. gr. sit me-

tallum quoddam, adeo minutim dissolvatur, ut liquori per totum immisceatur, sine notabili pelluciditatis dispendio, ut quis putaret metallum durante ebullitione in auras avolasse, aut liquidi naturam induisse, quum tamen liquori formaliter adhuc insit, quemadmodum ex præcipitatione patet. Quod ad tertii generis Effervescentiam attinet, quia unico tantum experimento ea ad oculum demonstrari potest, differemus ejus historiam, donec ad experimenti ipsius explicationem perveniamus.

§. VII.

His ita recensitis procedamus ad caussam mirabilis hujus Effervescentiæ inquirendam: quod ut eò felicius præstemus, ante omnia necesse erit, ut præmittamus principia naturalia satis intelligibilia, & ab omnibus facilè concedenda, ex quibus dein more Mathematico rite demonstrentur, quæ demonstranda sunt, & ad Leges Mechanicas revocentur singula totius operationis phænomena; quæ enim naturaliter peraguntur, quid opus est, ut ipsis præternaturale quid attribuatur? sicuti ad Effervescentiam commode explicandam quidam fuere, qui qualitates occultas, nescio quas, constituerunt, ex quibus indiscriminatim omnium rerum caussas deduxerunt; generale sane principium, & compendiosa philosophandi Methodus, ad quam addiscendam triennium non requireretur: sunt & aliqui, qui rem acu tetigisse putant, cum dicunt: dari certam quandam, & innatam antipathiam inter corpora ad effervescendum opportuna, quæ cum conjunguntur ob perpetuam inimicitiam, unum alterum supprimere conari, hinc oriri.

Ista repentino surgentia prælia motu.

sed quæso, quis corporibus illis potestatem præliandi indidit? quis classicum cecinit? annon vincendi desiderium, pugnæ cupiditas, & odium inexpiabile, quo se mutuo prosequuntur, sunt passiones animi? corpora ergo inanimata unde acquirunt illas? Jam scio; resident absque omni dubio in uno corpore homunculi illi Pigmæi dicti, quos Plinius olim in extremis oris Indiæ quæsierat: hi cum gruibus congredientes, quæ nunc certo certius in altero latitabant corpore, sævum hunc & martialem conflictum excitant, non secus, ac hodie fieri videmus, cum agmen Gallorum cuidam Germanorum turmæ occurrit, unde forte cruenta hæc oriatur Effervescentia: sed ridicula hæc sunt commenta aniculis digniora, quam ut in foro Philosophico circumferantur.

§. VIII.

Interim linquamus has Veterum nugas, & dispiciamus, quid ea de re Recentiores Chymici senserint; quorum plerique, uti jam in præfatione innui, rem adeo obscurè explicarunt, ut vix credibile sit illos, quid ipsi dixerint scivisse, eorum quippe principia, quæ captu difficiliora sunt quam corpora, quæ ex eis constant, adeo sunt confusa, ut si interrogentur quid sint, clarè definire non possint; tantum abest, ut de illis claram, & distinctam ideam habeant, ut primis etiam viis, cùm ratiocinari incipiunt, hæreant, atque idem per idem (ut dici solet) explicare frustra conentur; quæras enim ex quodam quid sit Effervescentia? Respondebit: *Est motus*

ille:

ille praeternaturalis, *ortus ex congressu alcali*, *& acidi*; sed quid est alcali? *quod cum acido effervescit*; quid ergo acidum? *quod cum alcali effervescit*: hem! quam solide. Vides ex illis, quam firmo fundamento Chymicorum principia insistant, & quid de cæteris judicandum, quid de particulis salinis, quid de sulphureis, quid de mercurialibus, quid de nitrosis, quid & de mistis; ut de alcalicis-lixivialibus, de acido-sulphureis, de nitro-aereis, & quid de infinitis aliis; quæ omnia si unquam in rerum natura existant, mente tamen nec concipiunt, nec aliis quid sint, patefacere possunt. Dolendum sane est, quòd, quum Chymia sit una ex præstantissimis Artibus, & Scientiis, Naturæ indagatores illam non in meliorem formam redegerint, magisque excoluerint: scio quidem sola horrenda, & monstruosa nomina quosdam absterruisse, ut ex iis tanquam ex ungue leonem, arduum hujus Scientiæ aditum patere crediderint: optandum itaque esset, ut barbaræ hæ voces eliminarentur, vel saltem recte definiretur quid per illas sit intelligendum, &, quum omnia ordine peragantur, nova quoque principia physica constituerentur, quo facto dubium non esset, longe mirabiliora ex naturæ inexhausto mysteriorum fonte erui posse. Hoc mecum perpendens, vires meas experiar, annon & præsens negotium Mechanices legibus explicare possim, ad quam normam aliarum operationum Chymicarum caussas pervestigare mihi difficile non esset: nescio quidem quid sit alcali, nescio quid sit acidum, vel alia Chymicorum nomina, pono primò nihil ejusmodi existere, sed demum an, & quid ista sint omnia, ex positionibus naturalibus, & nunquam non facile concedendis deducere conabor.

§. IX.

IN hunc finem postulabo sequentia, tum per se satis nota, tum deinceps demonstranda: 1. aerem esse corpus valde fluidum, & vi elastica præditum. 2. aerem compressum, qua data porta, & sui juris factum erumpere, seque in majus spatium extendere. 3. aerem sub liquore quovis contentum, nulloque alio obstaculo impeditum sub forma bullæ sursum premi ad summitatem usque liquoris. 4. in quovis corpore, & in qualibet ejus particula contineri aliquid aeris, & quidem compressi; hoc verum esse infra demonstrabo. 5. motum particularum concitatiorem excitare calorem. Præter has autem hypotheses generales, pono & hæc specialia. 6. quòd duo corpora, quæ invicem commista Effervescentiam producere debent, sint ex certis particulis, ab aliis figura distinctis, conflata; ideoque 7. quòd particulæ unius corporis sint tetraedra, quæ nempe constant ex quatuor triangulis isopleuris; & hoc corpus voco *agens*. 8. quòd particulæ alterius corporis sint ex tetraedris bases sibi mutuò obvertentibus composita; & hoc corpus voco *patiens*. Vide Fig. 9. TAB. XIX.

§. X.

HIs præpositis, difficile non erit veram, seu saltem probabilem caussam Effervescentiæ inquirere. Si enim duo corpora ad effervescendum opportuna, quorum unum *agens*, alterum *patiens* nuncupavi, congrediuntur, & eorum particulæ invicem intime miscentur; fit, ut quælibet particulæ corporis *agentis*, quas in hyp. 7. tetraedricas posui, in quaslibet parti-

 ticu-

ticulas *patientis*, figuram in hypoth. 8. descriptam habentes, impinguntur; & quia illarum particularum anguli prominentes in harum sinuosos, & concavos cum impetu, cuneorum instar infiguntur, aliter fieri nequit, quam ut particulæ corporis *patientis* tantam vim sustinere non valentes per
Vide Fig. 10. *Tab.* XIX. medium diffindantur, quo facto aeri compresso in eis per hyp. 4. contento exitus paratur, & tunc à carcere, vinculisque suis liberatus magno strepitu per hyp. 2. erumpit, majusque spatium occupat, tandem per hyp. 3. sub forma infinitarum bullarum, ac si ab aqua ebulliente erumperet, ad superficiem usque liquoris (si alterutrum ad effervescendum aptorum, vel utrumque sit corpus liquidum) ascendit, ubi spumam, qualem in aqua, saponis particulis saturata, vehementerque quassata conspicimus, excitat; hinc mirum non est, quod ob aerem subito se expandentem, & è particulis exeundo has ad invicem allidentem intensus nonnunquam producatur calor per hyp. 5.

§. XI.

ET hæc generalia phænomena communia sunt fere omnibus Effervescentiis, quorum caussas ex his hypothesibus breviter, & ni fallor, satis perspicuè me explicasse, confido; interim obiter advertendum, quod Chymicorum acidum nihil aliud sit, quam id, quod ego voco corpus *agens*, illorumque alcali mihi sub corporis *patientis* nomine veniat; simulque apparet, cur post Effervescentiam, si acidum, & alcali, quæ nunc conjuncta sunt, rursus ignis ope, aut alia aliqua re separentur, acidum illud cum alio alcali, quod nondum Effervescentiam passum est, iterum quidem effervescere possit, alcali vero quod semel efferbuit, cum alio acido nunquam amplius effervescat: evidens namque ex hypothesibus meis, acidi (liceat illas inposterum sic vocare) seu quod idem est mihi corporis *agentis* particulas effervescendo non mutari, sicuti alcali, vel corporis *patientis* particulæ mutantur; siquidem illæ postquam has diffregerint integræ manent, ideoque ad ulterius effervescendum adhuc idoneæ, hæ vero quia ab illis diffringuntur, & aer intra contentus excluditur, mirum non est, si post unam Effervescentiam, nullam amplius efficere queant; verum nihilominus tamen est, quòd nonnunquam (quanvis raro) acidum æque ac alcali post Effervescentiam inidoneum reddatur, illud autem tum fit, cum particulæ alcali sunt nimis duræ, vel contra particulæ acidi sunt nimis molles, & debiles, ut effervescendo, & impingendo anguli ejus abradantur, vel saltem obtundantur, ex quo sequitur omnem simul etiam ejus vim effervescendi inposterum obtundi. Perperam itaque Cl. Bontekoe *in suo tract. de motu* statuit non solum acidum, sed & alcali postquam efferbuerunt, si rursus separentur, vim suam effervescendi retinere, quum hic de solo acido id ostensum sit; iccirco Cl. Vir ex hoc non recte argumentatur: *magnam intercedere differentiam inter Effervescentiam, & Fermentationem*, propter hanc rationem, *quia acidum, & alcali post Effervescentiam separata iterum effervescant, quod vero inter particulas ex Fermentatione superstites fieri nequeat*. Sed tanti Viri pace, nam præter hoc, quod jam ostendi, alcali post primam Effervescentiam amplius non effervescere (nisi forsan ejus particulæ non omnes à particulis acidi in prima Effervescentia sint diffra-

ctæ,

ftæ, quæ deinde fecunda diffringi, & de novo Effervefcentiam generare poffunt, fed hæc altera primam non fpectat, quia faltem illæ particulæ, quæ in prima efferbuerunt in fecunda id amplius non faciunt) addi poteft, & hoc, quòd ideo poft quafdam Fermentationes particulæ fuperftites amplius fermentari nequeant, nempe ob eandem rationem, ob quam alcali particulæ poft Effervefcentiam ulterius non effervefcunt; nam ifta corpora, quæ fine additamento fermentari videntur, ut ex. gr. vinum, muftum, hordeum in aqua maceratum, & alia ejufmodi generis, folas alcali, feu ut fupra nominavi, corporis patientis particulas in fe habent, ideoque ad Fermentationem producendam opus eft, ut acidi, feu corporis agentis particulæ extrinfecus adveniant, quæ illas diffringant, & Fermentationem excitent; has autem merito ex aere externo, & ambiente derivamus; fiquidem variis experimentis conftat, illum multis acidi particulis refertum effe; hinc cum muftum, vel aliud fermentefcibile aeri exponitur, fenfim ejus particulæ acidæ fefe in poros mufti infinuant, & cum hujus particulis alcalicis conjunguntur, illafque modo fupra commemorato divellunt, ut aeri incluſo exitum præbeant; quo fit ut putemus, muftum per fe folum fine additione alterius fermentefcere, hinc etiam evenit, ut poft Fermentationem primam ulterius non fermentetur, quia acidi nullas, fed tantum alcali particulas in fe continet; jam fupra autem demonftravi alcali particulas non effervefcere poftquam femel efferbuerint.

§. XII.

HÆc & multa alia, quæ in Effervefcentia obfervantur, ex his hypothefibus commodè explicari poffunt; folummodo itaque reftat, ut videamus an illæ quoque rationi, & veritati conveniant, & quibus argumentis id probari queat: quòd ergo attinet ad duas ultimas hypothefes fpectales, quibus nempe particulis acidi, & alcali hanc, & non aliam figuram afcripfi, fatendum quidem eft, nullo experimento id poffe demonftrari ob exiguitatem particularum, quæ omnem aciem oculorum effugiunt, & adminiculum microfcopiorum eludunt; fufficit itaque mihi, fi talem ipfis attribui figuram, quæ maxime convenit ad naturam Effervefcentiæ explicandam, dummodo nec rationi, nec experientiæ repugnet: nam ficuti Aftronomi illam hypothefin fyftematis Mundi pro vera amplectuntur, quæ phænomenis cœleftibus, & fiderum motui explicandò optime conducit, quamvis certis, & invictis argumentis veritatem illius demonftrare non poffint, fed tam diu illam retinent, donec alia probabilior, & commodior in lucem prodeat; liceat fic etiam, & hic ponere, quæ experientia quidem probari non poffunt, illi tamen, nec etiam adverfantur: interim rationes non defunt, ob quas pofui particulas illas, fic & non aliter figuratas effe; particulæ enim acidi debent primo effe angulofæ, quia hoc patet ex guftu, nam fi effent læves, vel teretes linguam non ita vellicarent, & quafi pungerent; deindè ab omni parte æqualiter angulis debent effe inftructæ, nam, fi alicubi effent læves ficuti conus, poffet fieri ut acido cum alcali congrediente nulla Effervefcentia excitaretur, poffent enim acidi particularum facies non angulofæ incidere in particulas alcali, & fic has non diffringerent, nullamque proinde Effervefcentiam parerent: quòd autem pofuerim illas effe

esse tetraedra, & non cubos, vel octaedra, vel alia corpora regularia, quæ etiam undequaque æqualiter angulis suis sunt munita, hoc ideo factum est, quia tetraedrum inter corpora regularia acutissimos habet angulos, & sic ad diffringendum aptissimos; nec etiam commodè possunt esse corpora irregularia, ut ex. gr. pyramides, nam quo anguli verticales in pyramide acutiores sunt, eo anguli ad basim sunt obtusiores, & sic posset accidere ut anguli obtusi impingerentur in alcali particulas, quo rursus Effervescentia plane non, aut saltem difficulter perageretur; manet ergo quod particulæ acidi, vel corporis *agentis* sint tetraedra: quòd autem particulæ alcali, vel corporis *patientis* sint, ut supra hyp. 3. posui (concedendum quidem est, quod non necesse sit, ut exacte constent ex tetraedris bases sibi mutuo obvertentibus, nam loco tetraedrorum ponere possem quaslibet pyramides rectas triangulares, dummodo forment angulos sinuosos qui commode excipere possint angulos prominentes particularum acidi) eodem fere modo demonstrari potest, nam sicuti particulæ acidi undequaque debent habere angulos prominentes, sic particulæ alcali circumcirca angulis sinuosis debent esse incisæ, ut quocunque acidi particula impingatur in particulam alcali, inveniat locum, à quo ceu in sinum recipiatur, & facilius eam diffringere possit.

§. XIII.

OMnia hactenus posita rem si non omnino certam saltem probabilem reddunt; interim quod ad priores hypotheses generales attinet, illæ procul dubio prolixa demonstratione non indigent: siquidem ab omnibus pro veris recipiuntur, sola quarta excepta, quæ scrupulum movere potest: *quod nempe in corporibus, & eorum particulis contineatur aliquid aeris, & quidem compressi*; huic tamen si rem attentius consideremus, & ratio & experientia suffragatur: nam quum quodlibet corpus suos poros habeat, necesse est, ut pori illi aere jam sint repleti, vel non; si prius, habeo quod volo, si posterius, aer se demum in poros insinuabit, si nondum insit: quare? quia aer ubicunque ab alio aere nullum obstaculum inveniens in eum locum ope vis suæ elasticæ irruit, & quod ab aere vacuum est omnino replet, sicuti videmus in vase (ut Boyle vocat) recipiente evacuato, cui si minimum foramen infligatur dicto citius aer externus irrumpet, spatiumque totum commemorati vasis, mole sua occupabit: dantur quidem corpora (quod negandum non est) quæ poros adeo subtiles habent, ut ne unica particula aerea penetrare possit, qualia sunt vitra, lapides, gemmæ, metalla, & alia duriora corpora, nihilominus tamen in his aer jam inest; nam quum nullum corpus tam perfecte incipiat generari ut jam est in statu perfectionis, dici potest, quod ejusmodi corpora in principio generationis sint admodum mollia, laxa, & rara, & eorum pori satis patuli, & ampli ut aerem externum recipere possint; quo fit, ut in continuatione generationis etiamsi pori exteriores angustentur aer nihilominus in cellulis interioribus maneat, & proinde durante generatione aer intrinsecus condensetur, quia si pori interiores incipiunt coarctari, & aer insitus ob poros externos jam valde angustatos amplius exire nequit, necesse est, ut & aer ipse interior in minus spatium cogatur, ideoque externo densior evadat; non secus, atque aer

aer naturalis fluiditatis in vesica contentus, ipsius vesicæ compressione fit densior, seu ad minus volumen redigitur. Hinc itaque contingit, ut hæc corpora cum sint in statu suæ perfectionis, etiamsi summe dura sint, nihilominus aerem compressum contineant.

§. XIV.

VErum præter has rationes suppetunt etiam experimenta, quibus existentia aeris in corporibus probari potest: videmus enim si aqua, vel alius liquor super igne coquatur bullulas excitari, manifesto certe aeris intus latentis indicio, qui ope ignis dilatatur, omniaque vincula, quibus retinebatur solvit; & ob levitatem ad superficiem usque fertur, ubi tales bullulas format; hinc fit, ut pisces in aqua, quæ semel ebulliit vivere non possint, ob defectum nempe aeris, qui in ebullitione omnis exhalavit, aerem enim, & pisces haurire, æque necesse est ac cetera Animalia; in hunc finem eorum branchiæ conditæ sunt, ut illarum ope aerem, qui ad vitam sustentandam necessarius est, ab aqua secernant, ut de hac recte sensit Cl. Majowius. Similiter liquoribus aerem inesse, experimenta Boyliana confirmant: si enim in vase recipiente (sic enim appellat R. Boyleus) liquor aliquis includatur, ex quo deinde ope antliæ pneumaticæ aer extrahatur, statim videbimus innumeras bullulas (sicuti in aquæ ebullitione) ex liquore prorumpere: nimirum cum aeris externi pressio sublata est, particulæ aereæ in liquore hinc inde dispersæ, ob vim suam elasticam se extendunt, & quum antea inconspicuæ essent, nunc in bullulas visibiles intumescunt, ac ob modo allegatam rationem summum petunt. Tale experimentum etiam institui potest in corporibus solidis; sumatur enim corpus quoddam, sed non adeo durum (quale sunt lutum, creta, cerussa, & aliæ materiæ terrestres) hocque indatur recipienti, &, ut bullulæ exeuntes eo melius conspiciantur, affundatur aqua, postmodum eodem, ut supra, modo aer ex recipiente exantletur, quo facto, non solum ex aqua affusa, sed etiam ex illo corpore bullulas aereas prodire observabitur. Ex quo liquido constat, multum quoque aeris corporibus solidis inesse: hinc etiam ratio petenda est, cur corpora duriora, ut sunt lapis, vitrum & alia, si in ignem injiciantur, dissiliant & disrumpantur; item cur medio æstatis fervore terra nostra aliquibus in locis rimis, & hiatibus quasi fatiscat: hæc omnia, inquam, proveniunt ab aere, qui in istis corporibus latet, nam, cum aer hic internus à calore externo agitatur, distenditur & explicatur, tunc sibi exitum quærendo latera pororum magna vi, & nisu divellit, vehementique impetu diffringit, ut hac ratione totum corpus disrumpatur, vel si non adeo durum, & compactum sit, per rimas saltem, & fissuras aer interior ita agitatus libertatem suam quærat.

§. XV.

ALlata experimenta satis, ni fallor, ostendunt existentiam aeris in corporibus, sed & alterum nobis ostendendum est, nimirum, quòd aer iste sit aere naturalis consistentiæ densior: hoc autem sequenti experimento demonstratur. Sumatur vasculum, liquore quodam acido semiplenum, ut ACDB, & tubus aliquis Vitreus EF altera parte E clausus, altera vero F aper- *Vide Figura* II. TAB. XIX.

apertus impleatur eodem liquore, hujus verò orificio F indatur globulus G de luto, vel creta, in quibus nempe multæ particulæ alcali insunt, confectus; statimque indice super orificium F posito invertatur tubus, & liquori in vasculo contento immergatur orificium F; amoto digito mox observabitur magnam Effervescentiam excitari, quæ per aliquot horas durabit, donec omnis aer intra particulas alcali contentus, solutis vinculis, quibus coarctabatur ad superiora ascenderit, & materia terrestris subsederit; tum demum animadvertetur, aerem hunc, postquam despumaverit, in suprema parte depresso liquore magnum spatium EH occupare: quandoquidem autem superficies H liquoris in tubo altior est superficie liquoris in vasculo, erit aer in spatio EH contentus, aliquantulum rarior aere externo; proinde, ut fiat ejusdem consistentiæ, opus est, ut, aut tubus altius immergatur, aut plùs liquoris affundatur, donec interiori superficie coincidat cum superficie exteriori, quo facto erit quidem spatium EH priori paululum contractius, & aer in eo contentus naturalis consistentiæ, nihilominus tamen adhuc majus erit duplo, triplo, quadruplo (pro diversitate materiæ terrestris, ex qua globulus conficitur, quæ scilicet plus, vel minus particularum alcali in se continet) quam quod tota moles globuli G occupat; quod certum indicium est, aerem istum, cum omnis adhuc in globulo continebatur, multo densiorem fuisse, quam aer externus est. Posito enim globulum constare ex una parte materiæ terrestris, & ex una parte pororum, quibus nempe aer condensatus inest, vel quod eodem recidit, spatium, quod materia terrestris occupat, esse æquale spatio, quod aer in poris contentus replet; si nunc spatium EH sit duplum spatii globuli totius, sequitur, aerem in globulo contentum quadruplo densiorem esse, quam est aer externus; si triplum, sextuplo; si quadruplum, octuplo; & sic porro in subdupla ratione: si verò ponatur, spatium materiæ terrestris non esse æquale spatio pororum, sed in alia ratione majoris, vel minoris inæqualitatis, densitates aeris in globulo æque facile ad calculum revocari possunt; hæc autem hujus loci non sunt.

§. XVI.

Hlic haud multum absimile experimentum instituit Clariss. Majow, sed in longe alium finem, ut nempe experiretur *utrum aer de novo generari possit*; post varia namque experimenta, quæ fecit, concludit tandem, hunc aerem spatium EH occupantem revera non aerem esse, sed solummodo auram quandam, & halitum, qui ex globulo G ab æstu excitatus in tubo ascendit: & sic putavit, ipsam substantiam globuli in hanc auram mutari, sicuti aqua à calore in vaporem mutatur; ast videmus, quòd vapor, si colligatur iterum in aquam convertatur, ejusque naturam induat, aura autem hæc manebit aura, nec amplius in materiam globuli degenerabit: quid ergo dicendum? nihil aliud, quam quòd sit aer condensatus in poris globuli jam præexistens, nec de novo generatus; habet quippe vim suam elasticam, ut aer naturalis; quod & ipse Clar. Vir non solum fatetur, sed etiam experimento quodam comprobat; anne autem datur aliud corpus fluidum, & vi elastica præditum, præter aerem? vix puto: affert quidem rationem, cur auræ huic naturam aeris denegaverit, quòd videlicet expe-

rientia

rientia edoctus sit, memoratam auram vitæ sustinendæ non esse idoneam; quasi vero quia vitam non sustentat, iccirco aer non esset: videmus & ipsum athmosphæricum nostrum aerem in quibusdam pestilentiæ generibus non solum vitæ sustinendæ non idoneum esse, sed prorsus noxium; anne iccirco tum desiit esse aer? absurdum foret hoc dicere. Non negandum quidem est, in spatio EH multas alias particulas præter aerem hospitari, quæ forsan ob violentum Effervescentiæ motum ab ipso liquore acido, vel à globulo abreptæ, & una cum aere sursum evectæ fuerunt; hinc mirum non est, si talis aer istis miasmatibus refertus, & ab Animalibus haustus ipsis vitam conservare non valeat, præsertim quum pateat, & spiritum nitri, & globulum ferreum) quibus Clariss. Vir utebatur) multis particulis impuris, & quasi venenatis scatere, quæ si per respirationem intro assumantur, massam Sanguinis inquinare, mortemque inducere facile queant: si forte loco spiritus nitri adhibuisset alium liquorem acidum benigniorem, ex. gr. spiritum vitrioli, & loco globuli ferrei sumpsisset terrestrem, ut in nostro experimento, procul dubio animalculum ab isto aere non interiisset, aut saltem vitam diutius protraxisset, adeò ut inde colligere liceat, aerem per se animalculum non interfecisse, sed tantummodo per accidens, quatenus nempe copiosis particulis diversi generis, & ad vitam conservandam ineptis scatebat.

§. XVII.

VErùm ut nostræ rei certiores simus, videlicet non ipsam substantiam globuli in aerem ab æstu commutatam esse, sed aerem revera jam in globulo præextitisse; ideoque non de novo generatum, institui potest sequens experimentum. Globuli terrestris bene exiccati pondus ante Effervescentiam accuratissime ad lancem examinetur, deinde post Effervescentiam, cum omnes particulæ globuli ad fundum subsederint, tota globuli massa, quæ nunc dissoluta jacet sollicite ex liquore recolligatur, & (ut prius) bene exiccetur, tandem exiccatæ materiæ pondus iterum ope bilancis inquiratur; hoc facto videbimus, substantiam globuli nihil ponderis perdidisse, vel saltem vix centesimam partem, quod forsan durante Effervescentia cum aere exhalavit; at secundum Experientiss. Majow longe majorem partem ponderis amittere debuisset, siquidem ex ejus hypothesi sequitur, totam molem aeream tubi supremam partem occupantem ex substantia globuli fuisse assumptam, sicque pondus ejus notabiliter fore diminutum, quod tamen est contra experientiam. Obiter hìc liceat perpendere Cel. Alphonsi Borelli opinionem circa Effervescentiam, quæ etiam experimento supra allato non admodum congruit: existimat enim in congressu acidi, & alcali, cum ebullitio excitatur, ipsius acidi, vel alcali particulas celerius moveri, & in gyrum motas ascendentes, has bullulas formare: *particulæ*, inquit, *mobilissimæ sphærice se dilatando ampullas bullularum efformant non omnino densas, & plenas, sed valde raras, nempe vacuitatibus grandiusculis interceptis; unde fit, ut facile concidant, & adpristinum spatium angustum redigi momento possint*. Ex quibus clare apparet, Cel. Auctorem caussam ebullitionis non ab aere in particulis alcali condensato deduxisse; quum crediderit, ipsas acidi, & alcali particulas, saltem quæ admodum

Vid. Lib. de Mot. Anim. part. 2. pr op. 29.

sunt subtiles, & mobiles, se sphærice dilatare, & in gyrum moveri, sicque amplius spatium acquirere, unde tales oriri bullulas, ac si essent ab aere productæ, quamvis non sint, proinde consequi putabat, ut, postquam motus iste particularum violentus cessaverit, bullulæ hæ iterum concidant, & particulæ, quæ in circulum gyrando illas formabant, rursus conjungantur cum acido, vel alcali, à quo prius abripiebantur: sed hoc non adeo veritati consonum esse, liquet ex superiori experimento: sequeretur enim ex hypothesi Auctoris totum spatium EH, postquam Effervescentia peracta sit, omnisque motus, & calor cessaverit, à liquore repletum iri, uti hoc ex ejus sententia quilibet conjicere potest; experimur autem contrarium, nam etiamsi per annum in eo situ persisteret, nunquam tamen spatium EH liquore plenum observaretur: necessario itaque sequitur, ut spatium illud sit aere naturali repletum, &, quum aliunde advenire nequeat (nam eum ex substantia acidi, vel alcali generatum esse, jam rejecimus) in ipsius globuli poris prius insederit; quod procul dubio jam satis superque tum ratione, tum experientia ostensum est.

§. XVIII.

HAc occasione mihi temperare non possum, quin moneam, quàm commode corporum vis, quam elasticæ verbo appello, ex nostra hypothesi explicari possit; posito nempe (quod modo demonstratum est) *quod in cujuslibet corporis poris sit aer inclusus, & quod aer iste sit vi elastica præditus*. Omnia autem corpora, vel sunt perfecte elastica, i. e. qua celeritate inciderunt ea celeritate resiliunt; vel plane non sunt elastica, i. e. post ictum non repercutiuntur amplius, vel denique imperfecte sunt elastica, i. e. postquam inciderunt, resiliunt quidem, sed non ea celeritate qua impacta sunt. Ad hoc itaque explicandum intelligatur multarum vesicularum aere quam densissime repletarum congeries communi quodam velamento undique perforato stricte involvi, adeo ut videatur unum continuum corpus esse; facile nunc intellectu est, quòd, si hæc moles vesicularis cum impetu versus terram, vel aliud durum corpus projiciatur, eadem vi, qua advenerat resilire necesse sit, si modo membranæ vesicularum impetum sustinere valeant, si vero quædam ob infirmitatem disrumpantur, evidens est, totam molem tanta vi, qua insiliit non resilire, sic si omnes vesiculæ diffringerentur, plane non repercuteretur; quis autem non videt, hic causam resiliendi, vel non resiliendi deducendam esse à sola vi elastica aeris in vesiculis inclusi? ratione enim, & experientia constat, aerem qua vi comprimitur, eâdem omnino sese restituere niti, ideoque si ope percussionis vesiculæ coarctantur, necesse est, ut aer in illis contentus magis etiam condensetur, proinde quum quælibet vesicula eadem vi, qua comprimebatur sese restituere conetur, fit ut tota compages vesicularum simul tanta celeritate, quanta allisa est, resiliat; si vero forte contingat, ut in percussione aliquæ, vel plures rumpantur, tanta celeritate tota moles non repercutietur, nam illæ vesiculæ, quæ ruptæ sunt, & ex quibus aer inclusus per porosum involucrum expressus est, nullam vim prorsus habent sese extendendi, ideoque sola vis superstitum, quæ integræ ictum sustinuerunt, tanta non est, ut totum corpus pristina celeritate repellant; si itaque acciderет,

rèt, ut per ictum omnes vesiculæ rumperentur, tota moles vesicularum plane non repelleretur, quia tum nulla vis repellendi superesset, siquidem aer, qui illam in vesiculis unice efficiebat, jam totus per velamentum porosum expulsus esset. Ut hoc nunc ad præsens negotium applicetur: quodlibet corpus huic moli vesiculosæ comparari potest, sicuti enim hæc tota ex pluribus vesiculis aere repletis est composita, sic illud pariter suos innumerabiles poros denso aere refertos habet; sciendum itaque, quod in uno corpore parietes pororum sint quidem flexiles, sed simul tenaces, adeo ut possint coarctari ob flexibilitatem, sed non rumpi ob tenacitatem, hinc si cum impetu versus aliud corpus, quod etiamsi non habeat vim elasticam, ictui tamen non cedat, pellatur, eodem impetu iterum (ob aerem in poris æquali vi, qua per ictum compressus est, sese extendentem) retropelletur; & hoc corpus est quod supra perfecte elasticum nuncupavi, qualia sunt silices, vitra, crystalla, gemmæ, &c. omnia videlicet duriora, quæ malleo nequaquam molliuntur: corpora vero plane non elastica, ut sunt plumbum, stannum, & si qua sunt ejusmodi alia, poros ita habent dispositos, ut, si à quacunque vi minima comprimantur, aer in illis inclusus novam hanc pressionem non patiens latera pororum mollia perrumpat, & in auram apertam exeat, hinc fit, ut hæc corpora post ictum non resiliant, nec pristinam figuram recuperent, ut videre est ex nota ab ictu ipsis inflicta. Dantur insuper corpora imperfecte elastica, ut ferrum, argentum, aurum & omnia fere metalla, quæ quidem resiliunt, sed celeritate diminuta; hoc autem inde evenit, quia post ictum aliqui pori ob infirmitatem laterum disrumpuntur, aliqui verò ob firmiorem nexum integri servantur; omnia itaque, quæ supra de mole vesiculosa dicta sunt ea pariter, & de his intelligi queunt: quod ad ceteras corporum elasticitates attinet; quæ videlicet oriuntur ex contorsione, inflexione, tensione, &c. omnes eæ ab eadem caussa proveniunt, quia in omnibus his actionibus corporum pori angustantur; ideòque & aer inclusus comprimitur, unde illa in pristinum statum sese restituendi vis oritur; de quibus itaque plura verba facere hìc lubenter supersedeo. Iterim jam provideo objectionem: quòd nempe, quum corporum elasticitatem explicare voluerim, ipsius aeris vis elasticæ caussam tanquam cognitam posuerim, quod cuipiam videretur, *hoc esse idem per idem explicare*, vel ut loqui consuevimus: *id supponere quod est in quæstione*: verum quidem est, ex his caussam elaterii aeris cognosci non posse, longe enim alius est loci; quàm ut hìc eam ex intimis naturæ penetralibus prolixe deducam; attamen quum in jucundam hanc speculationem obiter inciderim, ostendere volui, quo pacto vis elastica omnium corporum originem suam soli debeat aeri elastico, adeo ut non opus sit ad singulas, & novas elasticitatis species nova quoque excogitare fundamenta.

§. XIX.

SI cui minus perfecte explicata, aut suæ phantasiæ non adamussim satisfacere videantur, is ipse, ut sibi videbitur, corrigat, addat, vel demat, per me licet; interim revertamur ad propositum. Jam supra vidimus quomodo, & ex quibus caussis Effervescentia ex mistione duorum liquidorum, quam primi generis, & ex mistione liquidi, & solidi, quam secundi generis Effervescentiam nuncupavimus, peragatur, nunc sequitur, ut videa-

deamus, an, & unde Effervescentia ex mistione duorum solidorum, quæ tertium genus constituit, oriatur. Patet autem ex iis, quæ supra dicta sunt, primo: quòd corpora, quæ Effervescentiam excitare debent, i. e. acidum, & alcali intime sibi invicem misceri necesse sit; deinde, quòd acidum, & alcali, vel alterutrum saltem debeat habere motum, ut particulæ acidi possint alcali particulas diffringere; quiescendo enim hoc non efficient; duo itaque liquores effervescibiles, vel liquidum, & solidum ex sola mutua combinatione per se sine actione externa effervescunt; liquidum enim, quum sit in minutissimas particulas divisum, facile cum altero liquido, vel solido quoad omnes partes, in illius poros se insinuando, in hujus penetrando, misceri potest, & postquam est mistum, liquidi particulæ quum sint in continuo motu, alterius liquidi, vel solidi particulas haud difficulter diffringere valent. At neutrum horum requisitorum in duobus solidis corporibus reperitur; solidorum enim particulæ quum sibi invicem sint contiguæ permisceri nequeunt cum alterius solidi particulis: est ergo necesse, ut, si misceri debeant, contiguitas illa solvatur, redigendo nempe solida in minutissimum pulverem, quo fiet ut una particula unius solidi alteram alterius contingere possit; hoc enim est vera mistio, quum quælibet particula unius cuilibet alterius juxta ponatur. Requiritur itaque ut duo solida effervescibilia, si effervescere debeant, conterantur primo in tenuissimum pulverem, deinde bene invicem misceantur, ut minima minimis conjungantur; sed hoc nondum sufficit, necesse insuper est ut hæ particulæ acidi, seu corporis *agentis* possint agere in particulas alcali, seu corporis *patientis*, easque diffringere: verumenimvero particulæ hæ solidorum mistæ, motum intestinum non habent, quemadmodum liquidorum (pulverem enim subtilissimum in hoc duntaxat à liquido differre concipio, quòd illius particulæ juxta se invicem quiescant, hujus verò sint in continuo motu) ideòque motus extrinsecus tribuendus est, totam nimirum massam in pulverem redactam concutiendo, agitando, comprimendo, vel quocunque alio modo; cetera si rite se habeant, non dubito, quin Effervescentia ex combinatione duorum solidorum iisdem effectibus æque, ac ex duorum liquidorum, vel liquidi, & solidi produci possit: hoc tamen monendum, quòd hujusmodi Effervescentiæ hactenus fuerint insolitæ, forsan ideò quia modus operandi non innotescebat, vel etiamsi innotuisset, res tamen raro ex voto successisset, quia pleraque solida effervescibilia cum in pulverem rediguntur vim effervescendi amittunt, nam quanvis multas particulas acidi, & alcali in se contineant, contingere tamen potest, ut in contritione, vel contusione solidorum, acidi particularum anguli abradantur, vel alcali particulæ contundantur, adeò ut utrovis modo ad effervescendum ineptæ evadant: est itaque unum ex raris contingentibus si duo solida ad effervescendum idonea reperiantur, quorum particulæ acidi, & alcali conterendo in pulverem integræ, & incorruptæ persliterint. Hinc Th. Bartholinus raris suis observationibus annumerat experimentum, quo ostendit regulum antimonii cum mercurio sublimato, si pulverisati bene misceantur, effervescere posse, totamque operationem tradit, quæ sententiam meam egregie confirmat; constat enim, mercurium sublimatum multis acidi particulis scatere ob vim ejus corrosivam, quæ, quia mercurius sublimatus levi

Act. Medic. part. 2. obs. 70.

levi contritione in pollinem redigi potest integræ manent; sic etiam alcali particulæ, quibus regulus antimonj refertus est, post contritionem figuram suam immutatam retinere potuerunt, forsan ob earum duritiem, & firmitatem; hi itaque duo pulveres etiamsi probe misceantur *nulla tamen adhuc caloris, nulla fumi graveolentis vestigia* (ut verbis Authoris utar) sentientur ob solum motus intestini defectum, quid igitur agendum? haud dubie succurrendum ipsis est motu externo; ideòque (quod apprime hypothesin nostram illustrat) jubet Author, ut *pulveres permisti vitro strictioris orificii immitantur, immissique bacilli extremitate latiori continuo, & valide comprimantur, ita ut superficies pulveris ubique pressa in arctum cogatur. Diu adhuc dum quiescit pulvis frigescitque, licet ad quadrantem horæ undique angustetur, sed insistatur premendo ad quadrantem adhuc unum, & notabitur denique bacillum, qui ante superficiem tantum lambebat, alte mox subire massam, & ad fundum usque sibi viam facere, quo viso, dictum factum crassi fumi cooriuntur, vitrum incalescit, materia quæ vitro continetur, extra oras ejus sese evolvit, spumat, effervescit, funditur & totum cubiculum gravi vapore confundit*: ex quibus clare apparet, solam pressionem talia præstitisse, nimirum hac pressione particulæ acidi, quæ alcali particulas jam contingunt, ulterius propelluntur, illarumque anguli in harum sinus arctius infiguntur, ut tandem alcali particulas diffringant exitumque præbeant aeri incluso, qui tales effectus modo recensitos facit. En totum processum habes hujus Effervescentiæ tertii generis, ejusque veram caussam; nobis namque non opus fuit, ut cum Authore recurreremus ad particulas primi Elementi in pulvere dicto (dic potius in mente Cartesii) dispersas.

§. XX.

TRanseamus nunc ad alia Effervescentiæ, & Fermentationis phænomena. Experimur in aere summe frigido nonnunquam Fermentationem non peragi, cujus ratio hæc est; quia tempestate valde frigida aer, ceu notum est ex thermometris, plus solito condensatur proinde majorem vim elasticam acquirit; possibile itaque est, ut hæc major sit, vel saltem æque valens atque elaterium aeris contenti intra particulas alcali, adeo ut etiam hæ à particulis acidi diffringantur, attamen aer inclusus ob resistentiam præpollentem, vel æquipollentem elaterii aeris ambientis sese extendere nequeat, sicque tota Fermentatio impediatur: hinc solent Pistores, & Matres familias massam panis fermentandam calidiori loco exponere, ut hac ope vis elastica aeris ambientis debilitetur, & aer massæ inclusus eo facilius se possit expandere. Ex supra dictis quoque constat, cur massa panis fermentata in furno attollatur, non vero fermentata instar placentæ depressa maneat; fermenti enim auxilio particulæ alcali divelluntur, quo fit, ut condensatus aer in ipsis inclusus sese dilatet, totamque massam attollat, aer quippe iste dilatatus ob viscidítatem massæ intra manere cogitur, nec sicut in Fermentationibus liquorum sursum fertur, inque auras avolat, ideoque si furno calefacto indatur, adhuc magis aer iste à calore extenditur, & sic oportet ut panis in tantam molem intumescat: si vero massæ farinaceæ nullum fermentum addatur, à quo particulæ in quibus aer condensatus includitur diffringi queant, mirum non est, quòd panis in tumorem non attollatur,

tur,

tur, quia tum nulla adest vis extensiva, siquidem aer adhuc carcere suo detentus, vinculisque non solutus neque calore, neque propria vi elastica se explicare valet. Hinc si panis rite fermentatus per medium dissecetur, tota substantia porosa, & laxa videbitur, in qua innumeræ conspicientur caveæ, & foramina, quibus nempe aer sui juris factus insidebat, seseque extendendo sinus istos formabat, quum è contra substantia panis non fermentati sit admodum crassa, compacta & omnibus poris conspicuis destituta adinstar casei, quod certum indicium est aeris in alcali particulis adhuc latentis, vinculisque coerciti, quo minus vim suam extensivam exercere potuerit. Necesse itaque est, quemadmodum patet ex dictis, ut, si oporteat Fermentationem debito modo perfici, materia fermentanda non sit in loco valde frigido, vel saltem non in aere densiore, quam est aer in particulis alcali inclusus; secùs enim Fermentatio nunquam efficietur.

§. XXI.

Pariter observamus in loco clauso nihil effervescere, nihilque fermentari posse ob eandem fere rationem, quam supra attulimus; jam enim ostendi quòd præter discissionem particularum requiratur etiam spatium, ut aer expulsus ex illis sese dilatare queat: si igitur duo liquores effervescendo idonei in vase quodam communi permisceantur, vas autem illud hoc modo plenum firmiter obstruatur, nulla prorsus excitabitur Effervescentia, nam quamvis acidi particulæ diffringant particulas alcali, tamen aer in his contentus non poterit se expandere, quia omnia jam sunt plena, expansio quippe requirit spatium majus quàm ante fuit; hocce itaque modo aer à particulis non secernetur, nullaque proin Effervescentia generabitur. Hinc commode ratio reddi potest, cur, si quis vinum, aut mustum diutius dulce servare, & à Fermentatione præcavere velit, soleat dolium, vel vas, quo continetur accurate, & firmiter undiquaque obturare; nimirum ope hujus obturationis primo præscinditur omnis communicatio aeris externi cum musto, quem præcipuam caussam Fermentationis musti esse, supra innui; deinde hac obstructione omnis locus adimitur, quem aer erumpens è particulis solutis occupare posset, sicque cogitur intra terminos suos manere; quum autem quævis Effervescentia, vel Fermentatio in hoc potissimum consistat, ut aer à particulis continentibus secernatur, sicut antea dixi, sequitur, ut, quum talis secretio in dolio fieri nequeat, vinum defæcari nunquam possit, sed in eo statu, in quo est semper maneat, necesse sit; si vero vel minima rimula, seu apertura in dolio existat, aer iste intra corpuscula coactus omnem laborem eludens ope vis suæ elasticæ data hac porta cum violentia erumpet; imò interdum nisi dolium fortiter compactum sit, aer hicce sibi exitum quærens latera dolii cum impetu, & fragore disrumpit, sicque vini herus oleum, vel potius vinum, & operam perdit: en tantum illa ipsa aeris vis, elaterii nomine à Rei Mechanicæ Scriptoribus appellata valet! nam postquam particulæ alcali sunt solutæ, nulla quidem adhuc sentietur Fermentatio, summus tamen nisus fermentandi adest, quem sola latera dolii coercere debent, magna ideoque requiritur firmitas ne dolium dissiliat; quod melius ostendi potest hoc experimento: sumatur ampulla vitrea strictioris orificii, impleaturque liquore quodam acido, & indatur globulus, qualem supra

supra adhibuimus, dein illico ampullæ orificium hermeticè, vel alio cæmento habili claudatur, quo peracto, postquam interclusus aer beneficio liquoris particulas globuli divellentis libertatem suam recuperaverit, hic Effervescentiam parere nitens, vi sua elastica tantam virtutem extensivam exercebit in parietes ampullæ, ut, quum non amplius pares sint tantæ vi resistendi, non sine impetu dissilire observetur; si vero forte contingat, ut ampulla hunc conatum compescere satis valeat, plane nulla Effervescentia animadvertitur quam diu ampulla est obstructa, sed statim, ac orificium aperitur, Effervescentia confestim, & subito se prodit; hujus ratio ex supra dictis oppido liquet, quam itaque ad nauseam usque hic non repetemus.

§. XXII.

Lectori spero haud ingratum fore, si præsente occasione ostendam, quam longe, & late hypotheses meæ se diffundant ad alia naturæ mysteria detegenda. Nullus unquam, quantum scio, accensionem pulveris pyrii, ejusque violentiam per modum Effervescentiæ explicuit; quam commode autem ex principiis meis ad Effervescentiam, & quidem ad genus secundum referri possit, breviter patefaciam. Siquidem quum ignis sit corpus liquidissimum, cujus particulæ in motu rapidissimo sunt constitutæ, quæ instar cuneolorum quotiescunque in alterius corporis particulas, sinus illis congruentes, & ad recipiendum aptos, habentes impinguntur, has easdem divellunt, & discindunt; respiciendo itaque ad hanc ignis actionem, quatenus nempè ignis habet vim dissolvendi, & particulas diffringendi, haud incongrue dici potest, ignem esse acidum; pulvis pyrius vero, quia maxima ex parte conficitur ex nitro, dubium non est, quin copiosis particulis alcali constet: hoc posito difficile non erit veram caussam violentiæ accensi pulveris pyrii assignare, si modo attendatur ad ea quæ §. 21. dicta sunt, ubi ostensum est, quam ingentem vim impedita Effervescentia exerceat in parietes vasis clausi, eadem & hic applicari possunt; si enim pulveri pyrio ignis admoveatur, idem est, ac si alcali, & acidum misceantur invicem, nam statim ac ignis pulverem pyrium attigerit, illius particulæ acidæ ob motum velocissimum subito, & quasi momento irruunt in hujus particulas alcali; easque diffringendo aeri incluso, qui valentissime compressus est, exitum parant, quo fit ut aer iste ex singulis particulis simul collectus unitis viribus ope vis suæ elasticæ (siquidem mirum in modum condensatus est, ut mox patebit) & à motu ignis adhuc magis agitatus uno ictu quæque impedimenta semoveat, & fortissima quoque obstacula perrumpat; quis autem hoc miretur? quum quotidie videamus, quantum aeris vis elastica polleat; ceu Frater nupero experimento publice ostendit, aeris gravitatem, vel potius vim elasticam (quia experimentum tam in conclavi clauso, quam sub dio successit) tantam esse, ut plus quàm undecim centipondia non potuerint divellere bina hæmisphæria cuprea, quorum diameter vix pedis dodrantem adæquat, postquam, ex illis sibi invicem adaptatis, ope antliæ pneumaticæ, aerem extraxisset: en tantum præstitit aeris naturalis consistentiæ vis elastica; nihil dicam ergo de sclopetis istis pneumaticis recenter inventis, quæ ope solius aeris condensati globulum per asserem satis crassum trajiciunt; si itaque tantus est effectus aeris vix decies densioris aere naturali, quid non efficiet aer

hoc

hoc centies, atque amplius densior, qui in alcali particulis pulveris pyrii includitur? tanta densitas, ad quam aer hactenus nullo artificio redigi potuit omnem fidem superaret, nisi veritas posset demonstrari hoc experimento, quod non ita pridem cum Fratre meo feliciter institui: Sumpsimus nempe tubum recurvum ABC, cujus unum crus AF satis longum diametri circiter semipollicis à parte A apertum, alterum vero brevius crus instructum erat ampulla C, in quam per orificium A inverso tubo immisimus quatuor granula pulveris pyrii; deinde crus AF implevimus aqua usque ad B, illudque immersimus in vasculum oblongum HG itidem aqua plenum, hoc facto totam machinam in locum temperatum per semihorium seposuimus, ut securi redderemur, aerem in spatio CFB contentum hoc interim tempore ad naturalem consistentiam redactum esse, si forte à calore manuum inter palpandum rarefactus fuisset: hujus itaque rei certiores tubum AFC ita constituimus, ut superficies aquæ in eo contentæ B congrueret cum superficie aquæ externæ ambientis, quod tunc nobis indicium fuit aerem in spatio CFB contentum plane ejusdem consistentiæ esse cum aere externo; postmodum sumpsimus machinam ita paratam de loco suo temperato, radiisque solaribus exposuimus, quibus, ope speculi caustici E accendimus pulverem pyrium ampullæ C immissum, quod cum subito fieret, aqua in tubo subjecta BA ob impetum multum ultra limites deprimebatur (adeo ut nonnunquam nisi portio tubi BA sit satis longa per orificium A non solum omnis aqua, sed & aer expelli possit) nobis autem non ad orificium usque pertigit superficies interna B proinde res ex voto successit; ideoque machinam immutatam in priorem locum temperatum transtulimus, ubi aquam in tubo sensim rursum ascendere observavimus, nimirum ob duplicem caussam tum ob translationem ex loco calidiori in frigidiorem, tum ob subito incensum ignem iterum extinctum; tam diu, inquam, ascendit aqua, donec tota machina refriguisset, & pristinum statum, quem ante accensionem habebat, recepisset, tum demum amplius non ascendit, sed quievit etiam per 3. vel 4. horas quandiù in isto statu permittebamus; sic itaque advertimus, non ad priorem terminum B usque ascendisse, sed notabiliter infra B, limitem D posuisse; proinde termino B prius notato, tubum parumper sustulimus, donec superficies aquæ interna D cum superficie externa congrueret, adeo ut hoc modo aer in spatio CFD contentus iterum esset naturalis consistentiæ; ideòque quia aer voluminis CFB auctus fuerat volumine BD, conclusimus ex his tantum aeris quantum caperet spatium BD necessario in quatuor istis granis pulveris pyrii antea latuisse, siquidem aliud provenire non potuisset; sed prout judicavimus ducenta granula pulveris pyrii vix adimplevissent spatium BD; posito itaque unum granulum constare ex una parte materiæ terrestris, quæ videlicet est continens aeris condensati, & ex una parte ipsius aeris condensati (quamvis credam hunc ab illa multum superari) sequitur exinde aerem, qui totum spatium BD occupabat, cum adhuc in granulis hæreret, centies atque amplius densiorem fuisse aere naturali. Hoc experimentum quàm egregie hypothesin meam confirmet, nemo non videt; illorum vero sententiam uno ictu quasi destruit, qui putant tantam violentiam pulveris pyrii ab eo duntaxat provenire, quòd pulvis pyrius subito flammam concipiat, & aer ambiens ab ista valde agitatus in majus spatium se exten-

Vide Figura 10. TAB. XIX.

extendere nitatur, hinc quælibet obvia magno nisu diffringere, sibique exitum parare autumant: sed hanc non esse sufficientem caussam, experimentum nostrum abunde comprobat; sequeretur enim illorum juxta sententiam, ut postquam motus iste intestinus, quem subitanea flamma efficiebat, cessasset, totaque machina refriguisset, aqua ad pristinam altitudinem B ascendere deberet, nam nulla ratio apparet, cur nunc plus aeris quàm prius tubo inesset. Est insuper & aliud, quod per hanc sententiam explicare nequeunt, cur nempe, si pulvis pyrius in pollinem conteratur, multum de violentia sua amittat, hac enim contritione non solum non impeditur quo minus commode flammam concipere possit, sed potius conceptio facilior redditur, quippe ignis melius, & celerius pulverem pyrium contritum quàm non contritum penetrare potest, & sic comminutio vim ejus potius augeret, quàm diminueret, quod est contra experientiam: per nostram vero hypothesin rem clare, & paucis explicare possumus; nimirum cum pulvis pyrius conteritur, fieri nequit, quin hac contritione multæ particulæ, quibus aer condensatus inest, simul diffringantur, & aer insitus in auram apertam abeat; quocirca mirum non est, quòd pulvis pyrius contritus tantum effectum non præstet, siquidem multum aeris condensati (quem præcipuam caussam esse violentiæ supra ostendimus) ante accensionem conterendo avolaverit, & proinde conatus ejus redditus fuerit irritus.

§. XXIII.

Ne quid superesse videatur, quod per nostra principia non explicari possit, paucis hîc de eo motu, qui à Chymicis dicitur *Præcipitatio*, disseram: integram autem hujus doctrinam huc non afferam, tum quòd hujus loci non sit; tum quòd nimis prolixum foret; potest enim præcipitatio contingere etsi Effervescentia non præcedat, hanc vero, ob rationem modo memoratam, non tractabo, sed illam duntaxat, quæ post Effervescentiam plerumque sequitur, plerumque dico, quia non in omnibus Effervescentiis, sed in pluribus saltem aliquid instar materiæ terrestris ad fundum (ut Chymiæ Magistri loquuntur) præcipitatur. Quid igitur illud sit, & unde veniat (siquidem in limpidissimis quoque liquoribus id accidere, observamus) curque in aliquibus Effervescentiis nulla præcipitatio succedat, breviter & ni fallor satis perspicue ex hypothesi nostra ostendi poterit; quæ ut eò facilius intelligantur, præmittam experimentum quoddam, ad cujus comparationem præsens negotium dein accommodabo. Sumatur vasculum quoddam AB aquâ fere plenum, & ampullæ cujusdam vitræ, ut C, primo aere tantum repletæ, orificium colli obturetur, hæcque in aquam ipsomet vasculo contentam immergatur, si vero forte levior sit aquâ adeo ut sursum prematur, & superficiem aquæ petat, tunc orificium ampullæ aperiatur, eique tantum aquæ immittatur, quantum sufficit ad æqualem gravitatem constituendam inter aquam externam, & ampullam, quo facto obstruatur ampulla, & in aquam denuò immergatur, ex. gr. usque ad D; tum ampulla ob æqualitatem ponderis inter semetipsam, aquâ, aereque repletam, & inter ejusdem molis aquam, æquilibrium servabit ubicunque ponatur, i. e. neque sursum, neque deorsum premetur, sed in ea altitudine, in qua est, hucusque semper manebit; si itaque à vi quadam externa disrumpatur ampulla, evidens

Vide Figur. II. Tab. XIX.

dens est, in quiete non amplius mansuram sed aerem qui continebatur in ampulla, quique aquâ specifice levior est, sub forma bullularum ascensurum; fragmenta vero ampullæ vitreæ E, F, quia aqua specifice sunt graviora, ad fundum ferentur. Hæc si attentius considerentur, statim apparet, quid conferant ad præcipitationis post Effervescentiam ortæ explicationem; ex his enim concludimus, materiam illam terrestrem, quæ post Effervescentiam in fundo conspicitur, nihil aliud esse quam particulas alcali diffractas, nam ante Effervescentiam dum aere adhuc sunt repletæ, in liquore hinc inde dispersim natando nec sursum feruntur, nec fundum petunt ob eandem particularum cum liquore gravitatem specificam, si vero huic liquori affundatur alius liquor, qui particulis acidi scateat, hæ particulas alcali diffringent, & sic idem, quod in ampulla vitrea accidit, eveniet, nimirum aer, qui in particulis alcali continetur ob levitatem ascendet, fragmenta vero particularum alcali ob præpollentem gravitatem, ad fundum ruent, & hoc est, quod Chymici *Præcipitationem* vocant. Dantur quidem Effervescentiæ, quæ nihil præcipitari post se relinquunt, illud autem non fit, nisi liquores ad effervescendum apti, sunt summe depurati, quorum nempe particulæ valde sunt subtiles, & exiguæ; ideoque quòd nulla præcipitatio subsequatur, ratio hæc est: quia si particulæ alcali, quæ admodum sunt parvæ, à particulis acidi disrumpuntur, aer quidem intrinsecus sese extendens sursum fertur, sed fragmenta particularum quamvis liquore specifice sint graviora, tamen ob summam exilitatem ad fundum subsidere nequeunt; exiguitas enim ista efficit, ut vis excessûs specificæ gravitatis unius fragmenti sit minor, quàm ut possit superare resistentiam frictionis, vel villorum, quibus particulæ mutuo implicantur; sic ob eandem rationem granula plumbea in acervo milii dispersa non subsiderent, quamvis plumbi specifica gravitas multo major sit quàm milii, scabrities enim partium, quibus grana se mutuo contingunt, longe major est, quàm ut superetur ab excessu gravitatis; sic particulæ aereæ minutissimæ solo contactu sub aqua detinentur; sic contra nonnunquam exiles guttulæ aqueæ in aere dispersæ sunt, quæ non decidunt; unde aerem humidum esse dicimus; sic mercurius, & alia metalla à liquoribus corrosivis adeo minutim dissolvuntur, ut, etsi multo graviora sint quàm liquores, penitus tamen cum illis misceantur, adeo ut ne vestigium quidem metalli appareat; sic videmus duos diversos liquores etiamsi non sint ejusdem omnino specificæ gravitatis invicem misceri posse: quorum omnium eadem est caussa, quam prius assignavi, cur post aliquas Effervescentias nullum sedimentum ad fundum ruat.

§. XXIV.

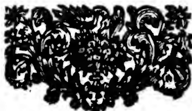
NAturam itaque præcipitationis, quæ Effervescentiæ supervenit, quid nempe sit, & in quo consistat, ex hypothesi mea satis me explicasse confido, & si liceret falcem in alienam messem immittere, sine ullo fere labore possemus hîc inserere caussam præcipitationis illius, quæ sine Effervescentia ex sola permistione duorum liquorum perficitur: attendatur enim ad experimentum modo allatum, ubi statim apparet, si aquæ in vasculo AB contentæ & in qua ampulla D æquilibrata est demersa, affundatur alius liquor aquâ specifice levior, ita ut aqua, & liquor invicem misceantur; ap-

paret,

paret, inquam, ampullam D deorsum ferri ad fundum (non tamen frangi) cujus ratio alia non est, quàm quod ope affusionis novi liquoris aqua levior reddatur, ideòque ampulla D, quæ antea ejusdem gravitatis erat, atque aqua, nunc eadem gravior evadat, proinde (uti ex Hydrostaticis patet) ut ad fundum ruat, necesse est: ita etiam si duo liquores diversæ gravitatis, ex quibus præcipitari quid oportet, invicem miscentur, tunc omnes grandiusculæ massulæ, quæ graviori prius liquori æquilibratæ innatabant, nunc gravitate præpollentes ad fundum descendent, & sic sine prægressâ Effervescentiâ præcipitatio orietur.

§. XXV.

HActenus memorata præcipua sunt, quæ circa Effervescentias, & Fermentationes observantur, reliqua aut sponte ex principiis nostris fluunt, aut saltem longa disquisitione opus non habent; colorum v.gr. mutatio, quæ sæpissime post Effervescentiam, vel Fermentationem contingit, rem arduam non reddit; constat enim, diversitatem coloris maxime consistere in diverso situ, & figuratione particularum: quid ergo mirum, quòd corpora Effervescentiam passa aliud subinde colorem induant? siquidem effervescendo, & situs & figura particularum mutatur, ut patet ex supra dictis; his igitur diutius non immoremur. Multa quidem explicanda restarent, quæ in hac, vel illa Effervescentia, aut Fermentatione specialiter occurrunt, hæc autem potius ab aliis circumstantiis dependent, quàm reapse differant à phænomenis generalibus; proinde ista (siquidem facile hypothesibus meis accommodari posse, nullus dubito) aliis, quibus plus vacat, intacta relinquam: omnes enim speciales casus huc afferre velle, non paucas hujus Dissertationis pagellas, sed ingens volumen requireret: sufficit mihi, quòd res eo redacta sit, ut nil particulare occurrat, quod principia nostra generalia subterfugiat, aut per illa probabiliter saltem explicari non possit; hîc itaque pedem figo, faxit Deus O. M. ut hæc unice vergant in Nominis sui gloriam.



APPENDIX.



Ixdum Dissertationi huic colophonem imposueram; cum mihi præcipitationis, & secretionis particularum naturam ultimis pagellis breviter explicatam sedulo contemplanti, ex hujus occasione fortuito sese obtulit modus construendi ope cujusdam liquoris continuo fluentis decantatum illud, & ab omni ævo desideratum Mobile perpetuum pure artificiale, quem proinde hìc coronidis loco ob materiæ affinitatem Eruditis examinandum proponam. Neminem profecto latet, quàm avide jam à longo tempore à Celeberrimis quoque Viris Motus iste Perpetuus sit quæsitus, quàm ardenter efflagitatus, quid enim non excogitarunt? quot sumptus non impenderunt? quantasque non extruxerunt machinas? sed omnia in cassum.

Πάντα γέλως, καὶ πάντα κόνις, καὶ πάντα τὸ μηδέν.

Vexat etiam nunc, & torquet continuo multos cœca perpetui hujus Mobilis cupido, eorumque ingenia adeò incitat, ut auribus, animisque Hominum eruditorum absurda de hac re etiam proferri videamus: quæ tamen hodie plerique Viri docti rejiciunt; unanimiter asseverantes, Motum perpetuum nec dari, nec inveniri posse: quæ opinio eousque apud hos invaluit, ut satis temere pronuncient, ne audiendos quidem esse, qui tale quid se reperisse gloriarentur, quorum tamen rationes (ut fatear) ad me convincendum non sufficiunt, quin potius afferere non erubescam, Motum perpetuum non solum inventu possibilem, sed prorsus inventum jam esse, ut quivis fatebitur, qui has legerit lineolas; & quid multis opus est? annon ipsa Natura (quæ nunquam non juxta leges Mechanicas operari dicitur) possibile esse Mobile perpetuum indicat? quid (ut hoc solum memorem) perennis fluminum, & aquarum fluxus aliud est, quàm Motus perpetuus: annon omnia secundum Mechanices leges peraguntur? ergo, fateris, quod limites legum Mechanicarum non excedit; illud impossibile non est; quid proinde impedit, quo minus præeuntem Naturam hac in re, utut non tam perfectæ, imitari possimus? ut autem tandem finiam, possibilitasque Motus perpetui artificialis salvetur, modum quo conciliari possit, tibi ostendam, de quo ne in sinistram partem temere judicium feras, vel pro Titanico conatu interpreteris, hunc ut prius acriter perpendas, vel si lubet rei veritatem ipse experiaris, rogo. Ante omnia præponenda sunt sequentia.

I. Si sint duo liquores diversæ gravitatis, quorum gravitates sint in ratione G ad L, erunt viceversa altitudines cylindrorum æqueponderantium, & super æquali basi existentium in ratione L ad G.

Vide Figura 12. Tab. XIX.

II. Ideòque si altitudo AC liquoris unius in vasculo AD contenti, sit ad altitudinem EF liquoris alterius in tubo utrinque aperto existentis, ut L ad G, liquores ita positi quiescent.

III. Proinde si AC ad EF sit > quàm L ad G, liquor in tubo ascendet, vel si tubus sufficienter longus non sit, liquor per orificium E prolabetur. Hæc ex Hydrostaticis probantur.

IV. Pos-

IV. Possunt haberi duo diversæ gravitatis liquores, qui conjuncti invicem miscentur.

V. Potest haberi filtrum, colatorium, vel aliud secretorium, ope cujus liquor levior graviori immistus ab eodem iterum potest secerni.

CONSTRUCTIO.

HIs præpositis Mobile perpetuum sic construo. Sumantur in quacunque quantitate, si vis, in æquali, duo diversæ gravitatis liquores invicem miscibiles (qui per hyp. 4. possunt haberi) illorumque ratio gravitatis priùs exploretur, quæ sit ut G ad L, gravioris ad leviorem; deinde illis permistis impleatur vasculum AD usque ad A. Hoc facto sumatur tubus utrinque apertus EF ejus longitudinis, ut sit AC. FE > 2L. G + L, hujus vero tubi orificium inferius F obstruatur, vel potius obducatur filtro, vel alia materia quadam secernente liquorem leviorem à graviori (quæ per hyp. 5. etiam potest haberi) tandem tubus hoc modo paratus liquori immergatur usque ad fundum vasculi CD; dico liquorem continuo per tubi orificium F ascensurum, & per orificium E in subjectum liquorem prolapsurum.

DEMONSTRATIO.

QUia tubi orificium F obductum est filtro (per constr.) quod liquorem leviorem à graviori secernit, sequitur, ut, si tubus immergatur ad fundum vasculi, liquor solummodo levior, qui graviori est immistus per filtrum in tubum ascendere debeat, & quidem eousque ultra superficiem ambientis liquoris (per hyp. 2.) ascenderet, ut esset AC EF : : 2L. G + L, quia vero (per constr.) AC. EF > 2L. G + L, necesse est (per hyp. 3.) ut liquor levior per orificium E sese exoneret in vasculum subjectum, ibique denuo cum graviori conjungatur, & (per hyp. 4.) misceatur de novo, qui dein penetrando filtrum in tubum rursus ascendat, iterumque per superius orificium expellatur: sic itaque fluxus continuabitur in perpetuum. Q. E. D.

COROLL.

HInc commode reddi potest ratio, cur aqua ex Mari profundo ad summa usque cacumina montium jugiter ascendendo ex iis saltuatim prorumpat, & refluendo sub forma fluminum, se refundat in Oceanum, sicque Natura nobis perpetuum sistat Mobile. Hoc, inquam, non bene explicant illi, qui dicunt: eandem ob caussam aquam ex mari in sublimius ferri per terræ poros, ob quam liquor in tubulis perangustis ascendat ultra superficiem liquoris tubulos ambientis; nam si ita res explicanda foret, nunquam demonstrare possent, cur eadem aqua in altum elevata è terræ gremio prolabatur, videmus enim, in angustis istis tubulis, licet tantillum supra liquorem ambientem inclusus liquor emineat, nunquam tamen extra eorum ora sese evolvere, & in liquorem substratum decidere.

cidere. Commodius itaque sic explicatur: notum est, aquam, in qua multum salis est dissolutum graviorem esse eâdem dulci; verum aqua marina, ut patet ex sapore, multas particulas salsas in se continet, proinde erit gravior quàm aqua fontana, vel fluvialis; credibile itaque est, quòd quum terra vicem gerat filtri, per cujus poros aqua solum dulcis transire potest, relictis salinis particulis, quæ gravitatem aquæ augent, aqua dulcis per terram longe altius ascendere debeat, ob immensam Oceani profunditatem, ita ut ad altissima quoque montium fastigia per pressionem aquæ marinæ protrudatur, ex quibus dein, cum ultra ascendere nequeat, rivulorum instar emanet.

FINIS.

ERRATA	CORRIGE.
In marg. pag. 475. *Fig.* 9.	*Fig.* 7.
In marg. pag. 476. *Fig.* 10.	*Fig.* 8.
In marg. pag. 479. *Fig.* 11.	*Fig.* 9.

CATALOGO

DE' LIBRI

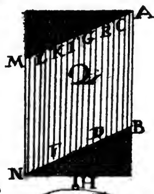
La maggior parte da lui stampati, esistenti nella libreria di BERNARDINO GESSARI *in Napoli.*

ANatomia Corporis Humani Phil. Verheyen fig. in 4.
—— detto Supplementum Anatomicum, sive de Usu Partium in 4. fig.
Andrea de Giorgio Repetitiones in fol.
Antonii Arnaldi Logica, sive Ars cogitandi in 8.
Archibaldi Pitcarnii opera omnia cum additione Crist. Stroom in 4. t. 2.
Aritmetica prattica del Cortese in 8.
Ausonii Pompæ de differentiis verborum cum notis Heckellii in 8. tom. 1.
Berardini Varenii Geographia Generalis cum Newton, & Jurin fig. in 8. t. 2.
Beverini de Ponderibus, & Mensuris cum Valaschii in 8.
Borrelli de Motu Animalium con aggiunta Jo: Bernoullii in 4. fig.
Broen, & Craanen Theor. Prax. cum Observationib. Henrici Regii in 4. t. 2.
Buommattei Grammatica Toscana in 4.
Capasso Istoria filosofica in 4.
Capecelatro Istoria di Napoli in 8. tom. 2.
Card. Bona de descript. spiritum in 12.
—— detto De via compen. ad Deum in 12.
Carlo Munier Novell. Metodo per apprendere la lingua Francese in 8.
Cartesio Filosofia tradotta da Barbapiccola fig. in 4.
Compendio del Predicatore di Panicarola sopra Demetrio Falareo in 8.
Connani opera omnia in fol. tom. 2.
Contio opera omnia in fol.
Controversiæ Pansuti in fol.
Craanen Theodori tractatus de Hom. 4. tom. 2. fig.
Danielis Huetii Demonstr. Evangelic. in 4. tom. 2.
—— detto Censura Cartesiana in 12.
De Liguoro Prattica Civile, e Criminale in 4.
Deshons de Cultu B.M.V. Elegia Poetica in 24.
D. Hieronymi Epistolæ in 12.
Donzelli Farmacopea con aggiunta in fol.
Doria Vita Civile con aggiunta in 4.

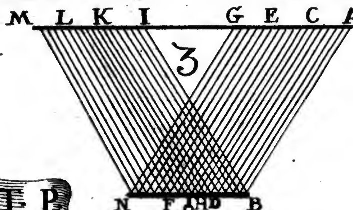
Dot.

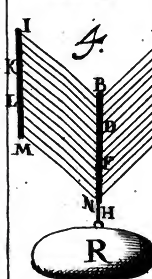
Dottrina di Papa Benedetto XIII. in 12.
Emundi Merilli, opera cum versione Græc. Latin. in 4. tom.2.
Esprit de l'Homme in 12.
Etmulleri opera cum notis Nicolai Cyrilli in fol. tom. 5.
Georgii Baglivi opera con aggiunta in 4. fig.
Goudin Philosophia con aggiunta, e fig. in 12. tom.4.
Grandi Cursus Theologicus in fol. tom. 3.
Gravina Tragedie in 4.
Jo: Jacobi Waldischimidt cum additione Fraundorfer in 4. tom. 2.
Jo: Muys opera omnia Chirurgica con aggiunta in 4. tom. 1.
Indrizzo per vivere Cristianamente tradotto dal Francese in 24.
Lucæ Antonii Portii de motu Corporum cum Mechanica, & Fontibus Naturalibus fig. in 12. tom. 1.
Maggi Rime in 12. tom. 4.
Manriquez Theologia moralis in 4.
M. Tullii Ciceronis Quæstion. Tusculanarum in 16.
Medicina Aphoristica ex gravibus auctoribus collecta in 12.
Meditazione della Passione di Cristo, tradotto dal Francese in 18. Milano.
Nova Algebræ Elementa Nicolai de Martino in 8. tom.2. fig.
Opere di Monsignor della Casa in 12.
Orationi di Monsignor Cavallo in 4.
Ovidii Metamorf. cum Not. Minelli Amsterdam.
P. Spadafora Fraseologia linguæ latinæ con aggiunta in 8. tom. 2.
—— detto Precetti Gramaticali in 12.
Plinii Panegirici in 12.
Quaresimale del Fromentier tradotto dal Francese in 4. Milano.
Rojas Instituti Canonici in 8.
Salvio Gioco de' Scacchi con aggiunta in 4.
Scipione Rovito Decisiones in fol.
Specchio Sacerdotale in 24.
Svegliarino Cristiano in 4. tom. 9. Milano.
Tacquet Arithmetica cum notis de Martino in 8. fig.
Valerii Maximi cum notis Minelli Amsterdam.
Vita della Beatissima Vergine Maria, tradotta dal Francese in 12.
—— di S. Brigida in 4.
—— di S. Caterina di Siena in 8.
—— di S. Luigi Consaga in 8.
—— di S. Stanislao Kosta in 8.
—— di S. Maria Maddalena de' Pazzi in 8. fig.
Vita Civile del Doria con aggiunta.
Vallisnieri Bevande Calde, o Fredde, e de Potu Vini Calidi in 4.
Virgilio di Annibal Caro in 8.

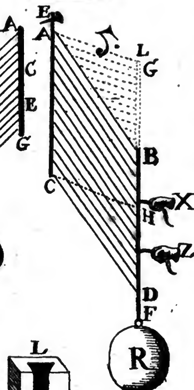

MLKIGECA
Fig. 1.
N F H D B
R

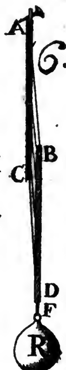

A
M
2
B
N
H
R

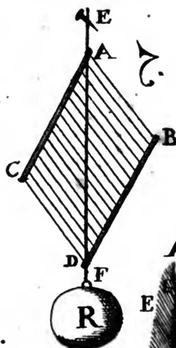

T. P.

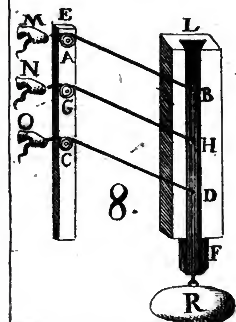

M L K I G E C A
3
N F H D B
R


I
4.
A
K
C
B
L
E
D
M
F
G
N
H
R

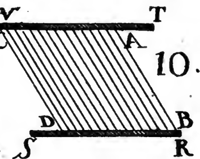

E
A
5.
L
G
B
C
X
H
Z
D
F
R


A
6.
B
C
D
F
R

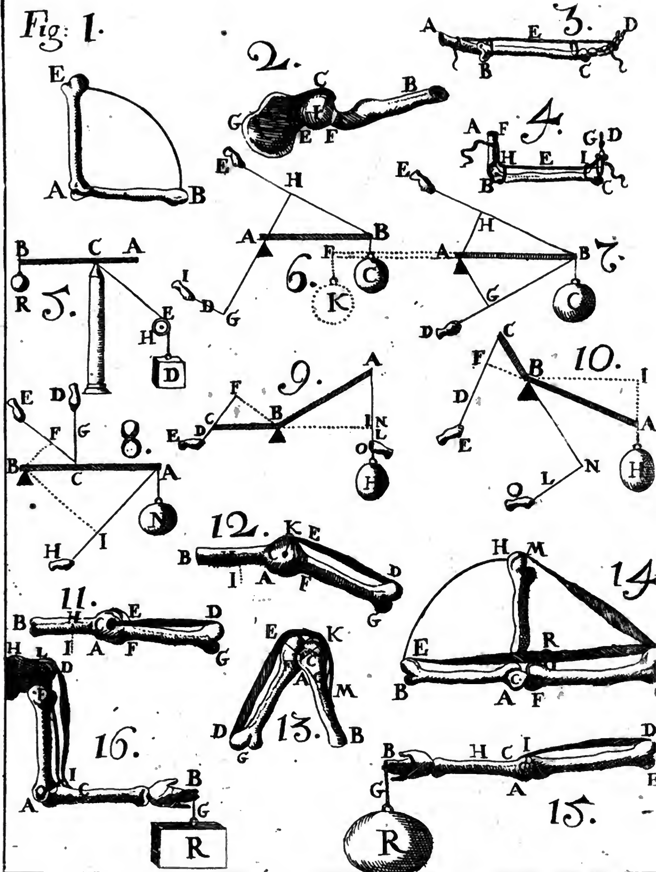

E
A
7.
B
C
D
F
R


M
E
L
A
N
B
G
O
H
C
D
8.
F
R

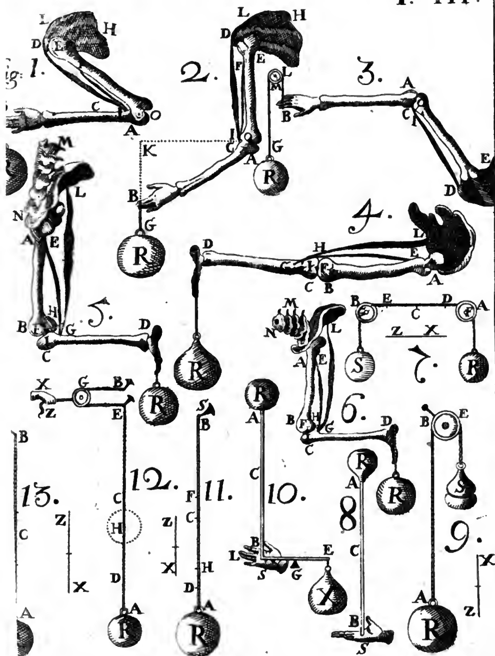

C A
9.
D B
F
R

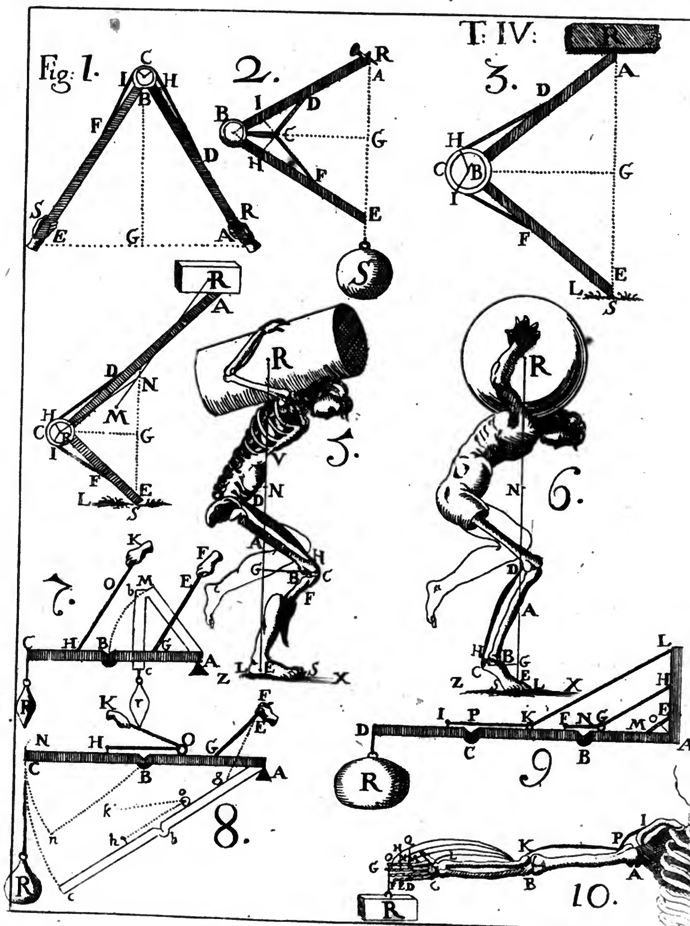

V
T
C
A
10.
D
B
S
R

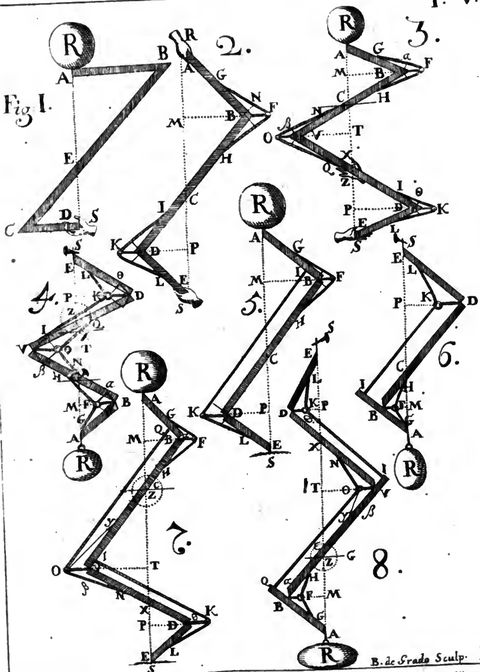

A
E
B
F
C
D
11.
H
R

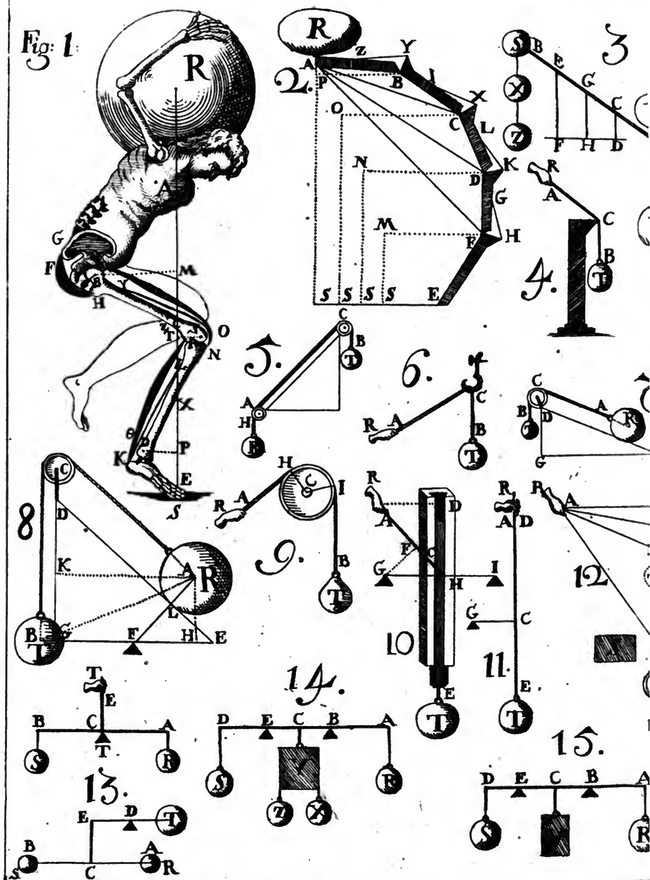

Fig: 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
R
R

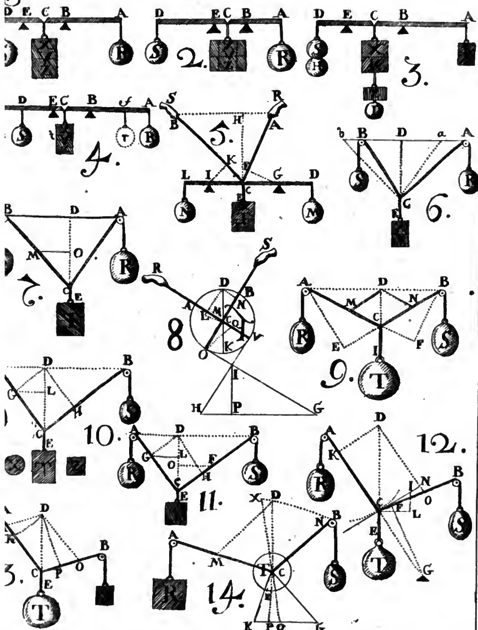



T: III:

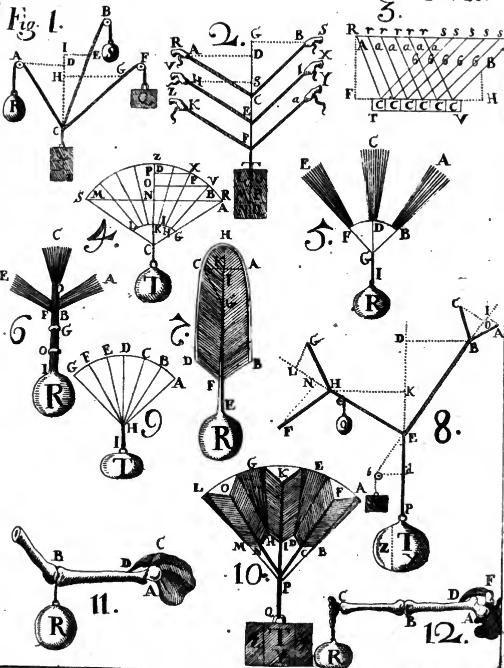

T: IV:
Fig: 1.
2.
3.
5.
6.
7.
8.
9
10.

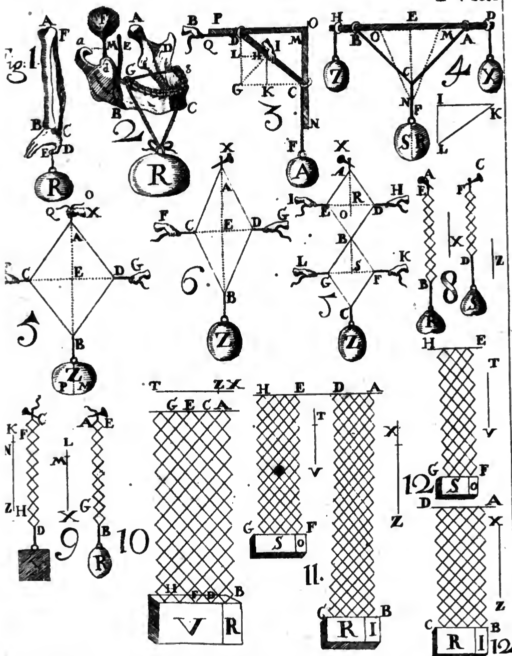

T. V.
Fig I.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
B. de Grado Sculp. N. 18.

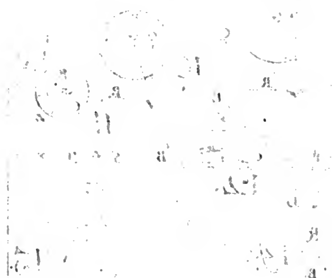

T: V
Fig: 1
2.
3
4.
5.
6.
8
9.
10
11.
12
13.
14.
15.

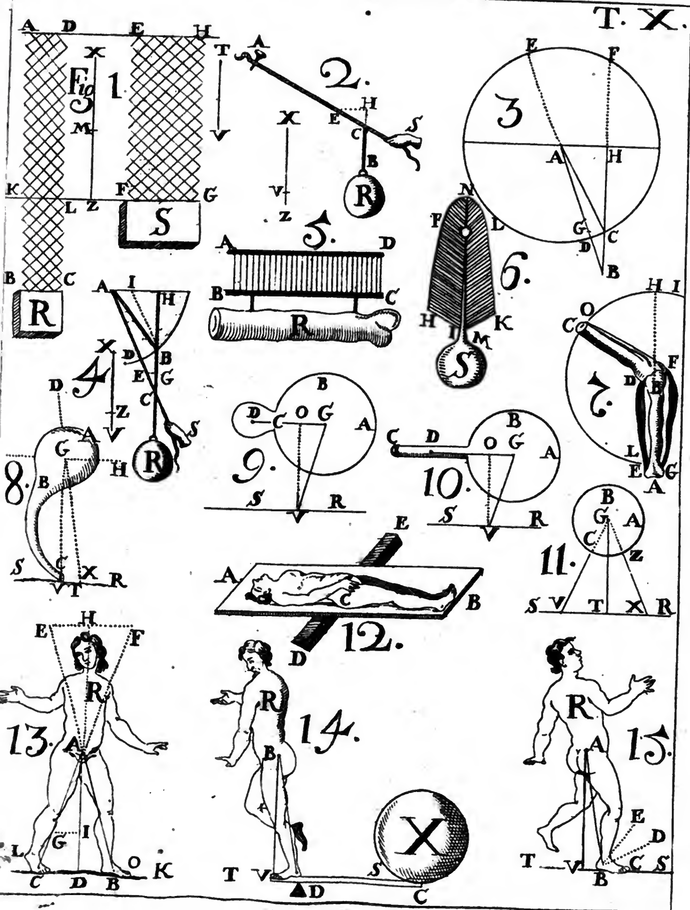


T.VII.
Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8
9.
10.
11.
12.
13.
14.

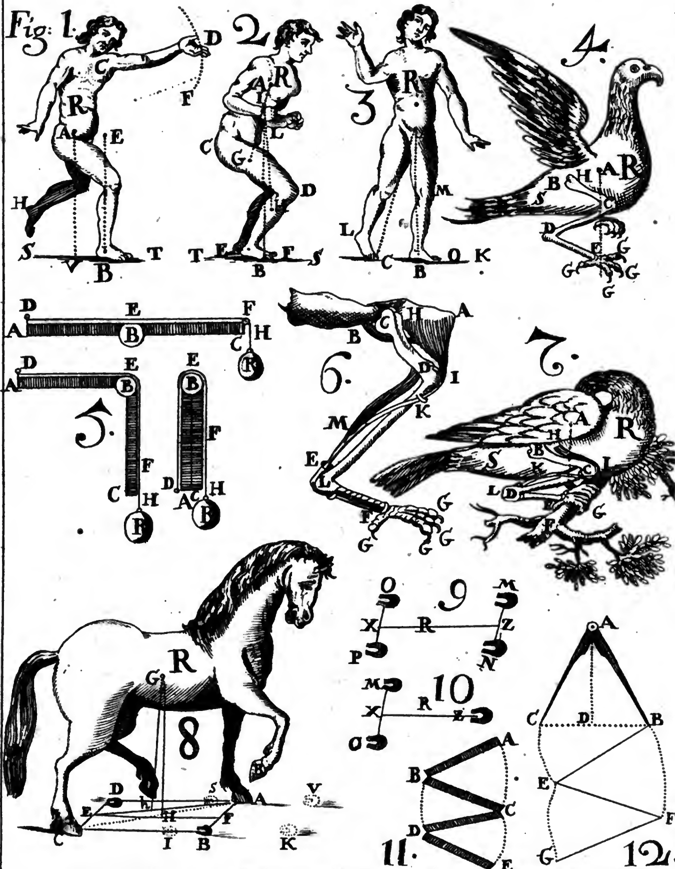

T. VIII.
Fig. 1.
2.
3.
4.
5.
6
7.
8.
9
10.
11.
12.


Fig. 1.
2
3
4
5
6
8
9
10
11.
12




T. X.
Fig 1
2.
3
4
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
R
S
X

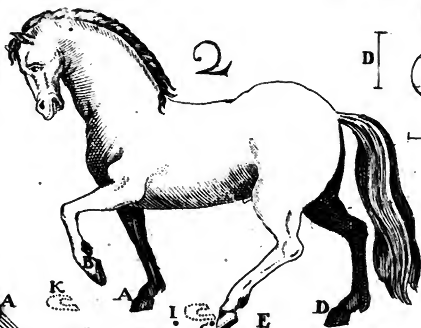
T·XI



T. XII.

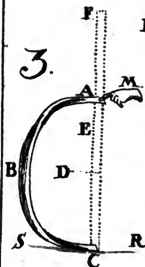
Fig: 1.

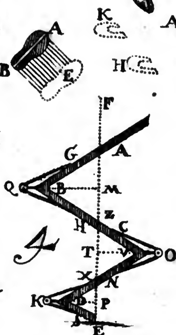

I
G
H
F
C
D


2
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K

6.

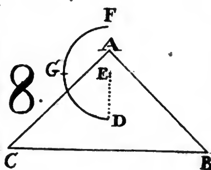
3.

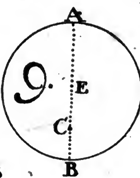

F
A
M
E
B
D
S
C
R

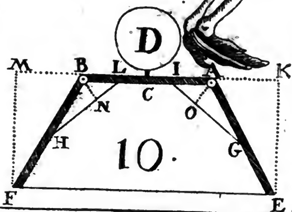

F
G
A
Q
B
M
H
C
4
T
V
O
X
N
K
P
E


5
F
A
G
Q
B
M
H
V
O
L
N
K
S
E
R

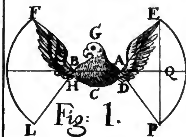

K
H
M
7.
N
I
D
E
F
L
C
B
G
A

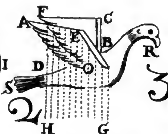

F
A
G
E
8.
D
C
B

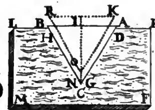

A
9.
E
C
B

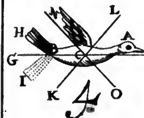

D
M
B
L
I
A
K
C
N
O
H
G
10.
F
E

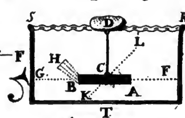
T. XIII

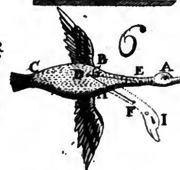

F
E
G
B
A
Q
I
H
C
D
Fig: 1.
L
P


A
F
C
E
B
R
D
O
S
2
H
G

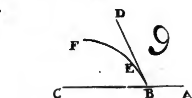

R
K
L
B
I
A
E
H
D
N
G
C
M
F
3


H
L
A
G
F
I
K
O
4


S
D
R
L
H
C
G
F
B
K
A
5
T

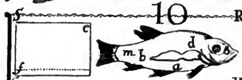

6
C
B
E
A
D
H
F
I

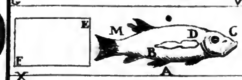

7
B
A
D
E
F


D
F
9
E
C
B
A
B
D

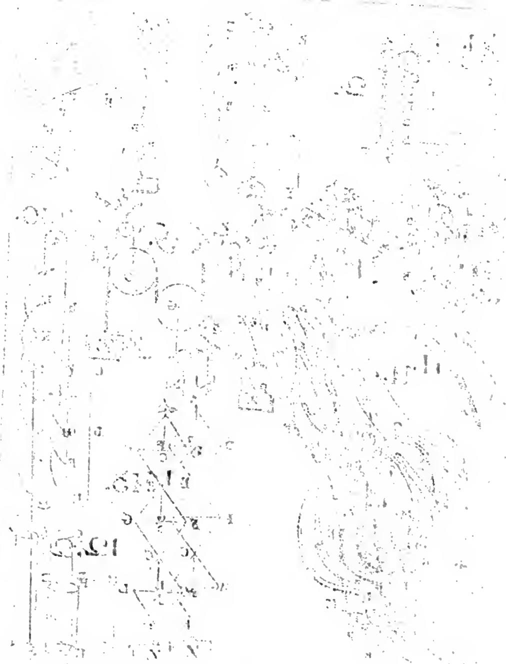

A
F
8
G
B
C
E
D
R
S
11

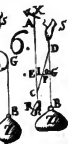
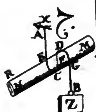
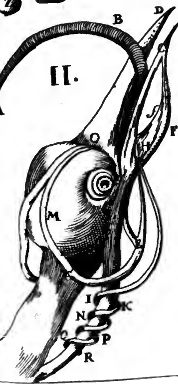
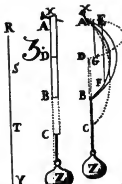
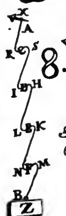

S
10
R


C
f
G
V

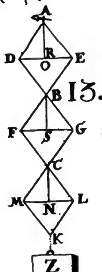
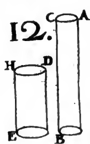

E
M
D
C
B
F
A

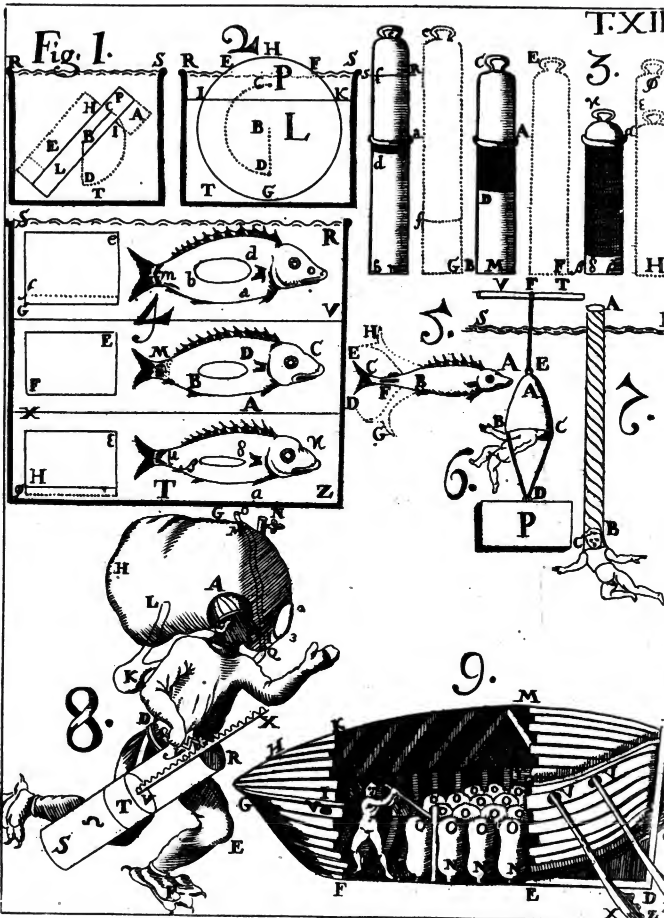

X
H
T
Z

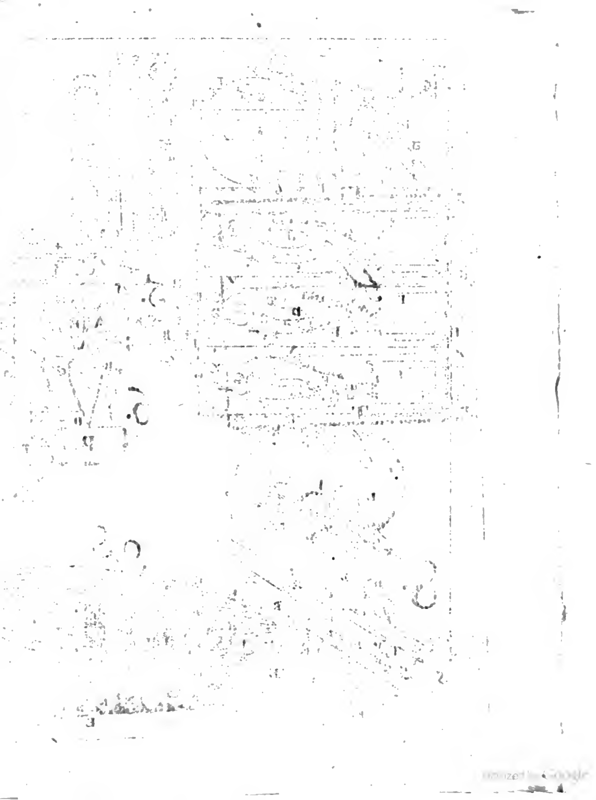


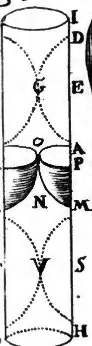


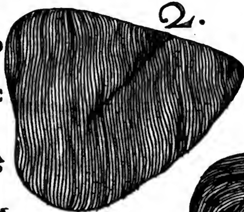





T·XII
Fig. 1.
2
3.
4
5.
6.
7.
8.
9.



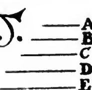
T.XVI.

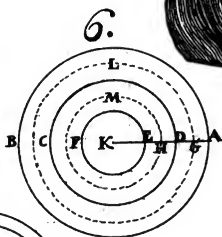

g 1.
I
D
G
E
O
A
P
N
M
V
S
H

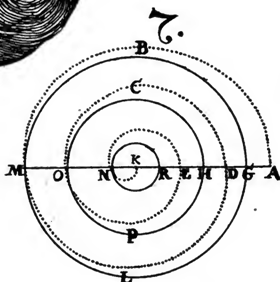

2.

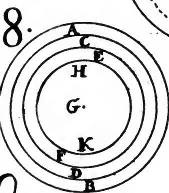

3.

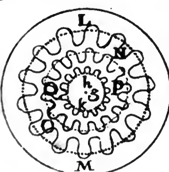

4.

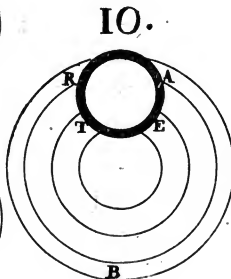

5.
A
B
C
D
E

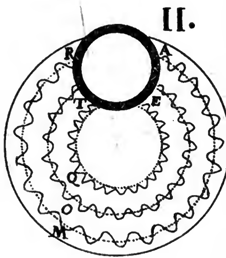

6.
L
M
B
C
F
K
E
D
A
H
G

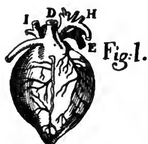

7.
B
C
K
M
O
N
R
E
H
D
G
A
P
L

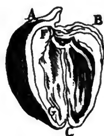

8.
A
C
E
H
G.
K
F
D
B

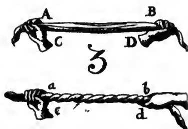

9.
L
N
O
P
h
g
k
Q
M

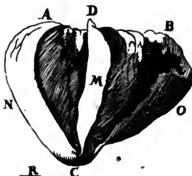

10.
R
A
T
E
B

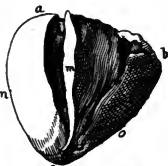

11.
R
A
T
E
Q
O
M


I
D
H
E
Fig:1.


A
B
F
G
C


A
B
C
D
3
a
b
c
d

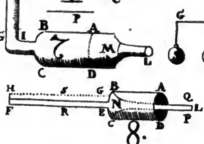

A
D
B
M
N
O
C

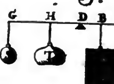

a
b
m
n
o
c

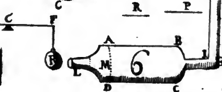

O
H
K
G

2

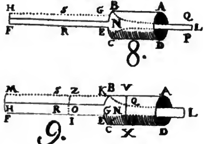
5.

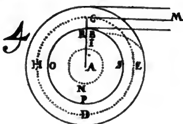

R
P
B
A
I
7
M
C
D
L

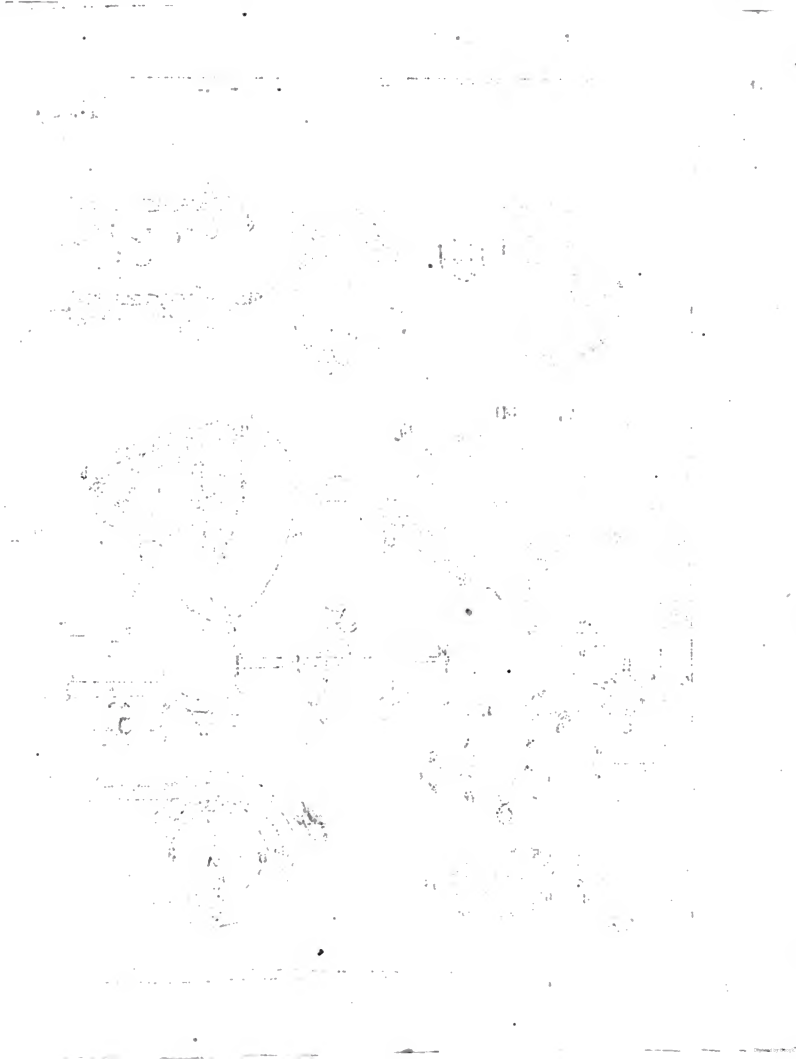

G
H
D
B
C
F
S
T
R

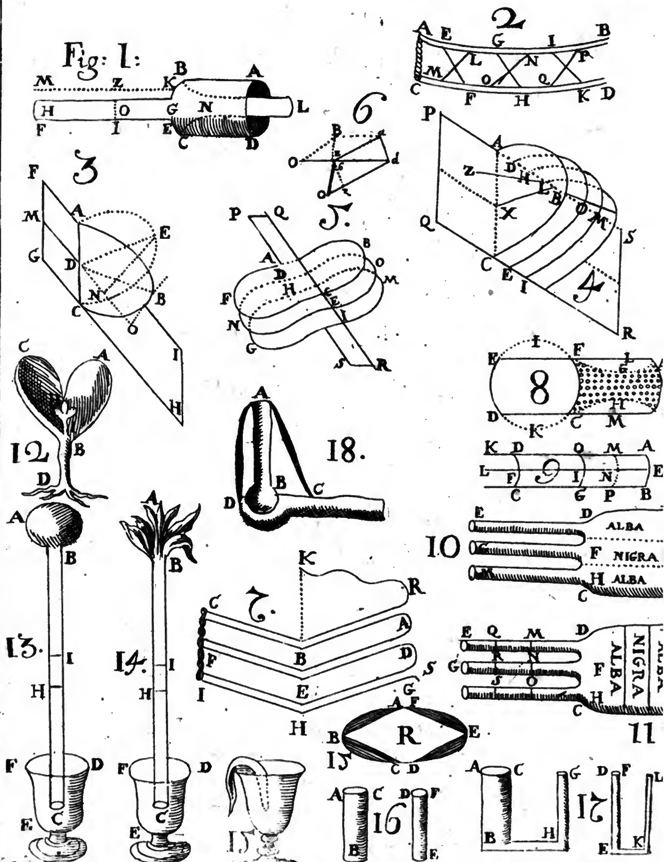

R
P
A
B
M
6
L
D
C
I


H


H
S
G
B
A
Q
N
L
F
R
E
C
D
P
8.
M
S
Z
K
B
V
A
Q
H
R
O
G
N
L
F
I
E
C
X
D
9.


4
G
M
B
I
H
O
A
S
E
N
P
D




T: XVIII
Fig: 1:
ALBA
NIGRA
ALBA
NIGRA
ALBA
NIGRA
ALBA
ALBA
R

TAB. XIX.

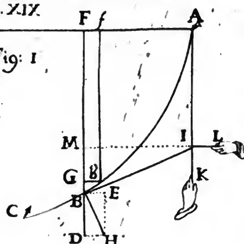

F
A
Fig: I
M
I
L
G
K
E
C
B
D
H


Fig: 2


Fig: 3

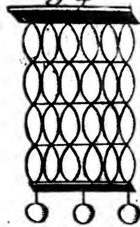
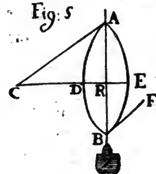
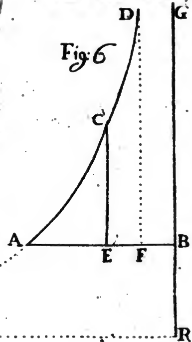
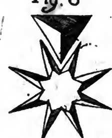

Fig: 4


Fig: 7


Fig: 5
A
C
D
R
E
F
B


D
G
Fig: 6
C
A
E
F
B
R


Fig: 8



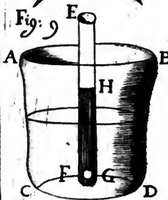
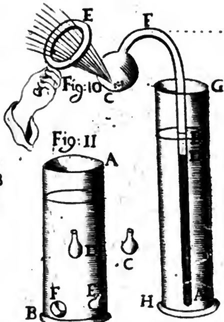
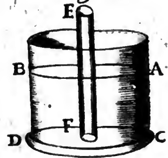

Fig: 9
E
A
B
H
F
G
C
D


Fig: 11
A
C
F
E
B


E
F
Fig: 10
C
G
H
A


Fig: 12
E
B
A
F
D
C

